



环境优生学

IMPACT OF ENVIRONMENTAL
FACTORS ON BIRTH OUTCOMES

主编：安笑兰 符绍蓬

EDITORS: AN XIAOLAN FU SHAOLIAN
北京医科大学中国协和医科大学联合出版社



IMPACT OF ENVIRONMENT FACTORS
ON BIRTH OUTCOMES

环 境 优 生 学

主编

安笑兰 符绍莲

主审

保毓书

北 京 医 科 大 学 联 合 出 版 社
中 国 协 和 医 科 大 学

(京)新登字 147 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境优生学/安笑兰, 符绍莲主编. —北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1995

ISBN 7-81034-461-7

I. 环… I. ①安…②符… II. 环境科学: 优生学 IV.
X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 03268 号

内 容 提 要

控制人口数量, 提高人口素质是我国的人口政策, 实行优生是提高人口素质的首要工作。本书介绍环境优生学定义、任务和环境优生工作进展, 阐明环境化学因素、物理因素和生物因素对生殖和胚胎发育的影响, 讨论环境因素在先天缺陷发生上的作用及发生条件和致病机理, 提出环境优生对策。供计划生育、妇幼保健、环境医学、人口生态学、环境保护及关心下一代健康的有关部门的工作者参考, 亦可作为高等医学院校妇幼卫生、环境医学、预防医学专业学生的参考教材。

北京医科大学 联合出版社出版发行
中国协和医科大学

(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)

泰山新华印刷厂莱芜厂印刷 新华书店经销

※ ※ ※

开本 787×1092 1/16 印张 21.75 字数 390 千字

1995 年 8 月第 1 版 1995 年 8 月山东第 1 次印刷 印数 1—13000 册

定价: 23.90 元

谨以此书献给

第四次世界妇女大会！

This book is dedicated to

The Fourth World

Women's Conference!

HAJ 41/10

开展优生学研究

普及优生科学知识

发挥多学科优势

为优生优生国策作贡献

祝贺

环境优生学专著出版

殷仁英敬题

一九九五年二月

作者名录

(按章节顺序先后排列)

安笑兰	北京医科大学环境医学研究所
刘 斌	北京医科大学组织胚胎学教研室
符绍莲	北京医科大学妇幼卫生学教研室
阮永道	北京医科大学卫生化学教研室
卢国瑛	北京医科大学环境卫生学教研室
保毓书	北京医科大学劳动卫生学教研室
唐 仪	北京医科大学营养与食品卫生学教研室
萧 俊	北京医科大学保健流行病学研究室
经永春	北京医科大学第三临床医院妇产科
连志浩	北京医科大学流行病学教研室
王黎华	北京医科大学环境卫生学教研室
张金良	北京医科大学环境卫生学教研室
周树森	北京医科大学劳动卫生学教研室

序

环境是人类生存与繁衍的基本条件。

北京医科大学多位专家教授编写的《环境优生学》，是我国第一部有关环境优生方面的学术专著。全书汇集了生殖、胚胎、胎儿和婴幼儿发育过程中各种环境因素的影响，阐明了环境因素在先天缺陷儿发生上的重要作用，并全面系统地介绍环境优生学的基本理论及国内外保护胎、婴儿健康的实践经验以及优生咨询和妇幼保健对策等。本书是为落实“中华人民共和国母婴保健法”实施的一本好教材，为从事妇女保健、儿童保健、生殖健康、优生优育、计划生育的妇幼卫生保健人员，高等医学院校妇幼卫生专业学生，环境保护，环境卫生以及从事保护妇女儿童身心健康的各有关部门工作人员提供的一本有实用价值的参考书。

《环境优生学》的出版，必将为提高我国人口素质做出卓越的贡献。这是我国环境优生学工作者向即将在北京召开的第四次世界妇女大会奉献的一份厚礼。

王凤兰

1995. 3. 16

前 言

环境和人口是当代世界的重大问题,对我人口大国和严峻的环境形势,问题尤为突出,环境影响生育和胎婴儿健康已受到国内外广泛关注。

我国有遍布 29 省市的广阔的低碘、高氟地区,受累人口达 7 亿,超过全国人口的半数。低碘病区自胎儿期即形成脑损伤,以至出生后较普遍地智力低下;以城市为中心的环境污染仍在加剧,并且迅速蔓延到农村,环境污染增高婴儿死亡率和先天缺陷的发生率,其中日益发展的环境铅污染,已使我国人体铅含量上升至高水平,而经济发达国家已逐年下降。血铅升高严重威胁儿童智力发育,其中不少是孕期接触铅污染的后果;从人类疾病谱中,先天缺陷致寿命缩短分别为肿瘤和心脏病的 8 倍和 5 倍,然而人们对先天缺陷的认识却远远落后于对肿瘤或心血管病的认识;近年我国许多城市围产儿死亡原因中,先天缺陷已居首位,降低围产儿死亡率,重在防止先天缺陷的发生。我国的环境质量严重影响着人口质量,而提高人口质量必须改善环境质量。据专家估计,我国环境污染造成的经济损失,年达 950 亿元,其中人体健康损失占 32%。经济损失占国民生产总值 6.75%,远高于发达国家。

环境因素对胎婴儿健康危害的事例逐渐增多,对环境优生的要求不断升高,鉴于我国还没有关于环境优生学的系统的专业著作,为此我们组织有关专业人员编写《环境优生学》,以适应我国优生工作的需要,为提高我国人口健康素质有所裨益。

环境优生学的内容包括环境化学因素、物理因素和生物因素对生殖和胚胎发育的影响,阐明环境因素与先天缺陷发生的关系、发生条件及致病机理,以及有关的研究方法,并根据我国国情提出环境优生对策。

本书主要介绍我国的研究资料兼有国外的新进展,在基础理论人体胚胎发育部分,发表了国人胚胎发育特征,是胚胎学的最新成果。本书提出了防治碘缺乏病是我国优生工作的首要任务,是环境优生学的重点内容。

环境优生学可供从事计划生育、妇幼保健、环境医学、人口生态学、环境保护及关心下一代健康的有关部门的工作者参考之用,亦可作为高等医学院校妇幼卫生专业、环境卫生及预防医学专业学生的参考教材。

由于经验和水平所限,加以编写时间仓促,错误和缺点在所难免,请读者指正。

各位作者在繁忙工作之余，为本书执笔成文，主审为本书的完成给予了很多的指导，妇幼卫生学教研室教师们做了许多工作，此外北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社许立同志对本书出版给予许多帮助，一并致谢。

主编

1994.12 于北京

目 录

第一章 绪论	(1)
一、优生学的发展及其重要意义	(1)
二、环境优生学的出现与发展	(3)
三、环境优生学的定义、任务、研究对象、内容和方法	(7)
四、环境因素的基本概念	(7)
第二章 人体胚胎发育概况与先天畸形发生	(9)
一、人胚早期发育	(9)
二、胚膜与胎盘	(14)
三、胎儿期的发育及其影响因素	(19)
四、国人胚胎发育特征	(22)
五、先天畸形的发生和发病原因	(26)
第三章 环境因素与先天缺陷	(32)
一、先天缺陷的涵义	(32)
二、先天缺陷的成因和环境因素的作用	(35)
三、引起先天缺陷的环境因素	(38)
四、环境因素致先天缺陷的条件	(47)
五、环境因素引起的先天畸形的特征	(50)
六、致畸作用的机理	(51)
第四章 环境质量与优生	(53)
一、人体和环境的关系	(53)
二、环境对遗传的影响	(63)
三、原生环境中的优生问题	(67)
四、环境污染引起的优生问题	(86)
五、环境质量监测	(106)
六、环境卫生标准	(115)
第五章 职业因素与优生	(142)
一、职业因素与胎儿质量	(142)
二、职业有害因素对胚胎发生及胎儿发育的影响	(144)
三、影响胚胎及胎儿发育的职业有害因素	(146)
四、职业优生对策	(153)
第六章 营养、食品污染与先天缺陷	(155)
一、营养与先天缺陷	(155)

二、食品污染与先天缺陷	(164)
第七章 微生物感染与优生	(168)
一、风疹病毒的感染	(170)
二、巨细胞病毒的感染	(174)
三、水痘-带状疱疹的感染	(181)
四、单纯疱疹病毒的感染	(182)
五、其他病毒的感染	(185)
六、弓形体感染	(188)
七、疟疾	(191)
八、结核病	(191)
九、先天梅毒	(191)
十、链球菌	(192)
十一、白色念珠菌	(192)
第八章 孕期用药与优生	(194)
一、妊娠期药理学	(194)
二、胎盘与药物转运	(195)
三、胎儿药理学	(197)
四、药物对胎儿、新生儿产生不良影响的因素	(197)
五、测定药物对胚胎、胎儿发育影响的方法	(200)
六、孕妇用药分析	(201)
第九章 电离辐射与优生	(214)
一、电离辐射常用的基本概念	(214)
二、作用于人体的电离辐射源	(216)
三、电离辐射的作用机理	(218)
四、电离辐射的遗传效应	(220)
五、电离辐射的发育毒性效应	(221)
六、其他有关效应	(223)
七、预防保健对策	(224)
第十章 不良嗜好与优生	(226)
一、吸烟与妊娠	(226)
二、酗酒和胎儿酒精综合征	(235)
三、妊娠期药物成瘾和吸毒	(239)
四、妊娠与咖啡因	(240)
第十一章 先天缺陷流行病学	(244)
一、先天缺陷与优生	(244)
二、先天缺陷的主要流行病学特征	(245)
三、先天缺陷的危险因子和病因	(250)
四、流行病学研究方法	(255)

五、先天缺陷的预防 (259)

第十二章 发育毒理学在环境优生中的应用 (262)

一、发育毒理学基础 (262)

二、发育毒理学在环境优生中的应用 (269)

三、发育毒理学的基本实验方法 (271)

第十三章 发育毒性物质的危险度评价 (274)

一、有毒物质危险度评价的目的和意义 (274)

二、有毒物质危险度评价中的几个基本概念 (275)

三、有毒物质危险度评价的组成和基本评价步骤 (276)

四、发育毒性物质危险度评价 (278)

第十四章 保护胎婴儿健康的环境优生对策 (285)

一、控制环境因素危害胎婴儿健康的策略 (285)

二、环境质量的控制 (288)

三、职业卫生对策 (293)

四、出生缺陷监测 (295)

五、围婚期保健措施 (297)

六、孕产期保健 (303)

七、开展环境优生工作中应注意的几个问题 (305)

第十五章 优生咨询 (308)

一、婚前优生咨询 (308)

二、孕前优生咨询 (309)

三、孕期优生咨询 (311)

四、咨询医生应注意的事项 (323)

五、产前诊断与优生咨询 (324)

附 中华人民共和国母婴保健法 (328)

第一章 绪 论

环境优生学是优生学的一个分支学科，是研究环境因素对生殖和胚胎发育影响的科学。环境优生学的发展是关系人口素质的重大问题，对贯彻落实我国控制人口数量、提高人口素质的国策有重要意义。

优生是人类长期进化和发展过程中在生育上的理想要求。环境因素能影响生殖和胎儿发育的认识，是在经历了一系列由环境因素引起畸胎的悲惨事件之后，随现代科技的进步而逐渐成熟的。自本世纪 70 年代，人口、能源、环境成为世界性问题以来，环境因素对生殖系统、生殖机能、胎儿质量以及出生后的身体与智力发育的作用，引起人们极大的关注。如何防止不良环境因素对后代的危害？提高人口素质，发展优生事业就提到了重要的议事日程。

一、优生学的发展及其重要意义

优生学诞生于 19 世纪 80 年代，是在进化论和遗传学发展的基础上建立起来的。20 世纪初欧美各国开展了大量有关的调查研究，优生学曾广为传播，当时我国学者也开始研究优生学。第二次世界大战期间，优生学被法西斯主义者歪曲利用，一时间“优生”被视为灭绝种族的同义语，而无人敢于问津，优生成为了“禁区”；但是科学（特别是自然科学）总是不断进步的，随着医学遗传学、细胞遗传学、分子生物学等基础学科和现代医学技术的发展，使优生学理论得到充实，并提出了有效的优生措施，国际上逐渐把优生工作纳入议事日程，70 年代末我国有识学者冲破“禁区”，提出发展优生学，促进我国实行优生优育方针。

优生是提高人口素质的基础，人口素质的提高对于促进生产力发展和生产关系的变革可产生巨大的影响和积极的作用。当代世界各国之间存在有激烈竞争，竞争的实质是以经济和科技实力为基础的综合国力的较量。而科技进步经济繁荣和社会发展，从根本上说是取决于劳动者素质的提高。因此人口素质是当代的重大问题。人口素质包括健康素质、科学文化素质和思想品德素质等多方面内容，而健康素质是人口素质的基础，它包括先天的和出生后的生长发育状态（身体的和智力的）、疾病、寿命、死亡等因素。实行优生可为提高健康素质提供生物学条件。

优生学是研究如何防止和减少遗传病和先天缺陷儿的孕育和出生。减少先天缺陷可以直接降低婴儿死亡率，因为先天缺陷是新生儿死亡的主要原因，在发达国家居婴儿死亡原因的首位，在我国大城市中也已占婴儿死亡原因的首位或前几位，大约有五分之一至四分之一的婴儿死亡是因先天缺陷造成的。根据我国出生缺陷监测资料，每年有 30~40 万新生儿在出生时可发现患有严重的、肉眼可见的先天缺陷，其中相当数量在出生前后，或生后一年内死亡，因此预防先天缺陷的发生可以直接降低婴儿死亡率；在存活的婴儿中，仍有不少因先天缺陷致成的各种疾病和残疾，其中有在出生时非肉眼可观察到的各种生理机能以及智能障碍，其数量远高于出生监测时发现的例数。他们需要医疗和抚养，给家庭和社会带来沉重的精神压力和经济负担。我国 1987 年进行的全国残疾人抽样调查结果估算，全国约有 5100 多万残疾人和 2200 多万各种遗传病患者，其中相当大的一部分致残原因是先天缺陷，因此预防先天缺陷实行优生有重要的经济效益和社会效益；此外先天缺陷的病因大部分尚不清楚，为预防先天缺陷的发生，需要多学科合作，探讨其发生原因、致病机理，以及研究其预防措施和技术。发展优生学有利于促进有关学科的发展；更重要的是实行优生，减少先天缺陷有利于巩固控制人口数量的成果，达到少生、优生，提高人口素质的目的。

自 70 年代以来，我国大力推行计划生育，使人口增长过快的势头得到了控制，近 20 年中少增 2 亿多人口，取得举世瞩目的成就。现在我国的人口出生率、人口自然增长率、妇女总和生育率都低于世界上其他发展中国家的平均水平。我国计划生育部门在控制人口数量的同时，在推行优生优育提高人口质量方面也作了大量的工作。各省市计划生育条例中，都把优生列为计划生育不可缺少的组成部分。近几年来，全国城乡普遍开展了人口与计划生育基础知识教育，其中包括普及优生优育的科学知识。各地计划生育服务站开展了优生优育咨询服务工作。有的地方开展了与优生有关的流行病学调查。这些工作对于减少先天缺陷，促进婴幼儿健康成长发挥了积极的作用，也为优生学充实了许多新内容。现代优生学已分化成为四个分支学科如：基础优生学、临床优生学、环境优生学、社会优生学。各个学科的充实和发展，为推动我国优生工作提供了理论依据和防治技术措施，使我国推行“控制人口数量、提高人口素质”的国策，具备有广泛深入和现代化的科学基础。

我国社会主义市场经济的确立和发展，带来人们生育观的变化，为优生学的进一步发展提出了机遇和挑战。由于

1. 市场经济的建立和完善必将大大解放和发展生产力，而生产的发

展，需要劳动者本身必须在身体和智能两个方面都具有良好的素质。这样就促使人们在生育上由重数量，转变为重素质，而素质的培养要付出高成本，因而迫使许多家庭由多生育转变为少生、优生，追求优生、优教。

2. 市场经济条件下，人们关心自身价值的实现，把精力和时间尽可能地投入学习和工作，不愿受多子女的拖累。晚婚、晚育适应了人们的要求。

3. 市场经济条件下，养老社会化趋势加强，传统的养儿防老、多子多福的旧观念在转变，年老患病主要依靠社会保障，依靠子女养老的保险效益相对下降。

总之，随着市场经济的发展，使人们逐步形成了全新的生育观，伴随出生率下降的同时，必将提高对优生的要求，为优生学的发展提出了机遇和挑战，优生工作者应该抓紧机遇，迎接挑战发展优生学，这是历史赋予的使命和抉择。

二、环境优生学的出现与发展

1941年澳大利亚眼科医生 Gregg 发现先天性白内障患儿急剧增加，形成流行性失明，患儿并有先天心脏病、先天聋哑等病，后经调查得知与患儿母亲孕期感染风疹有关，人们开始认识环境因素（风疹病毒）与胚胎发育及先天缺陷有关。1953~1959年日本发生水俣病与先天性水俣病，是由于水体受甲基汞污染，母亲孕期食污染水域的鱼，摄入过量甲基汞引起胎儿发生先天水俣病，当时曾从200例新生儿中检查出22例患儿。1959~1962年在西德、英国、日本等国家，发生达万例由于母亲孕期服用反应停（thalidomide）引起的短肢畸形，自此环境因素与先天缺陷的关系才予以肯定。1967年WHO在国际疾病分类中，把先天缺陷列为第14项，分为20大类，133小类。畸胎学（Teratology）也于此时建立。

（一）环境医学的发展、生殖和发育毒理学的发展，从理论和实践上为环境优生学的形成和发展提供了条件

60年代开始，生殖和发育毒理学的发展对环境优生学的发展起了重要作用，各国广泛地开展了药物、农药、营养品、食品添加剂、职业接触的化学物质、环境污染物、以及其他用途的化学品的生殖和发育毒理学研究。与此同时人群的研究也得到广泛开展，例如环境医学关于先天缺陷与某些环境污染因素关系的调查；某些工业毒物（化学毒物、重金属等）对男女工人子代先天缺陷发生情况的调查研究等；通过大量研究资料阐明了与先天缺陷发生有关的一系列重要的规律性问题如下：

1. 阐明了先天缺陷发生的原因中，除遗传原因为主要的（染色体、基

因)占25%外,环境原因占有重要位置,环境原因为主要的占10%,包括电离辐射、感染、缺碘、药物与环境化学物质,而大多数原因不明的先天缺陷的病因可能是遗传与环境两者相互作用的结果占65%~70%。随近代科技进步,已证实有更多的可致先天缺陷的环境因素被发现。

2. 阐明了环境因素可以不通过遗传过程,而是经过妊娠中母体,通过胎盘屏障进入胎体,而影响胎儿正常发育。现已检出600多种化学物质可以通过胎盘,其中多是药物,其他如铅、汞、磷、镉、氟、汽油、一氧化碳、烟碱、DDT等。这两项研究成就说明胎儿健康并不完全取决于遗传,而是遗传和环境因素两者共同作用的结果,只是在不同疾病中,两者作用的主次地位不同而已,在环境因素起主导作用时,如能及时发现某种环境因素的作用(如反应停药物所致先天缺陷),加以干预则可以取得迅速防止的效果。同时说明实行优生并不仅是为了提高胎儿的遗传素质,也是为了保护胎儿正常发育,免受环境因素的不良影响,达到提高胎儿健康素质的目的。

3. 生殖毒性研究表明环境因素对生殖功能的影响,在于对生殖的各个生理过程中任何一个环节受到的影响,均可造成生殖功能障碍或不良妊娠结局。例如性功能障碍、月经异常、精子损伤、不孕或生育力下降、早早孕丢失、自然流产、死胎、死产、性比失衡、低出生体重、先天缺陷、新生儿死亡以及儿童期肿瘤等。国内外已就自然流产、先天缺陷、儿童期肿瘤与父母职业关系进行调查,为进一步深入研究环境因素的作用提供资料。

4. 阐明了生殖毒物对男女生殖细胞均有作用。特别是男性单独接触某些化学物质,可影响配偶的妊娠结局,是项重要发现。如接触二硫化碳的男工由于染色体畸变,可使妻子流产、早产或生畸形儿。动物实验证实给雄兔服反应停,使之与未服药的雌兔交配,也生出短肢畸形仔。这一发现改变了生畸形儿原因在母亲的传统观念。由此可见,仅注意母婴保健还不足以实现优生的目的。

5. 不少研究观察了妊娠期间接触环境污染物的远期效应(如汞、铅),证明环境因素在妊娠期的作用,可导致出生后数月至数年,出现身体发育、智力和行为发育的远期影响(如先天水俣病,环境低浓度铅污染引起的儿童智力低下)。近年来我国一些地区对智力低下的病因进行研究的结果为:20%的原因来自遗传,30%是由于胚胎或胎儿期母体疾病或环境有害物质引起。还有10%~30%是由于胎儿娩出前后窒息缺氧、颅内出血或核黄疸。表明了妊娠期的不良环境影响可引起远期效应,且远多于遗传影响。

6. 研究证明,有少数几种化学物经动物实验证实能通过胎盘使仔代致癌。如孕期使用己烯雌酚导致其所生女孩患阴道癌即是实例。近年来儿童

白血病人数量增加很快，有人推测可能与母亲孕期接触某种致癌物有关。这种研究成果提示对肿瘤的病因和预防应考虑妊娠期接触的环境条件。

上述研究进展清楚地表明环境对人健康的影响并非仅仅是后天的作用，而是自先天即开始了。并且证明以前认为先天是遗传影响，后天是环境影响的观念显然是认识误区。

7. 环境因素可以影响遗传物质（染色体、基因）而导致遗传型改变，潜在地增加人类群体的遗传负荷，基因型是长期环境因素影响的终产物，并受环境的选择，这种作用需要经过几代才能表现出来，在近代科学进步条件下，对某些遗传病的发生可通过控制环境条件来预防，例如苯丙酮尿症是常染色体隐性遗传病，现在研究出如早期用无苯丙氨酸食物，则可以不发病。

总之近数十年环境医学、生殖和发育毒理学的科学成就，从理论上和实践上为环境优生学的形成和发展提供了条件。

（二）我国环境优生工作的进展

随我国政府实行控制人口数量，提高人口素质，实行优生优育政策的确立，1982年6月中华医学会、中国计划生育协会在北京举办了全国“优生和防治智力低下”培训班，在授课内容中第一次开设了环境优生课程，其后各省、地市及军队系统的卫生部门，纷纷举办培训班以提高妇幼卫生干部业务技术水平，以适应我国实行优生政策的需要。经过全国各地多期培训班，培训了大量初步了解一定环境优生知识的医务人员，开始了环境优生知识的传播。1986年我国第一本“实用优生学”问世，环境优生知识进一步较系统地传播开来，在各种普及的和专业的与优生有关的著作中都写进了环境与优生的内容，中国医学大百科全书环境卫生册增添了环境与优生条目，环境医学专业著作编中写有环境优生章节，各种妇女保健专业著作中均充实了环境对母婴健康影响、职业有害因素对女性生殖机能影响的内容。环境保护杂志也介绍了环境与优生的科学知识，其后在医学、卫生学流行病学、职业医学、计划生育、妇幼卫生等杂志经常发表环境优生有关的科研论文。在全国第一届（1984）优生科学大会上开始提出应注意环境与出生缺陷的研究，仅有一篇神经管畸形环境病因的报告，第二届（1988）全国优生科学大会设了环境优生学专题进行学术交流，共汇集科研论文5篇，四年后第三届全国优生科学大会，在环境优生学专题下又分出物理、化学因素与优生；微量元素与优生；生物、疾病、药物及其他因素与优生三个分题进行学术交流，共汇集论文52篇，四年间论文增长10倍多，充分反映了环境优生学科研工作发展之迅速，也反映了社会对环境优生的需求。