

人乳成分

—存在形式、含量、功能、检测方法

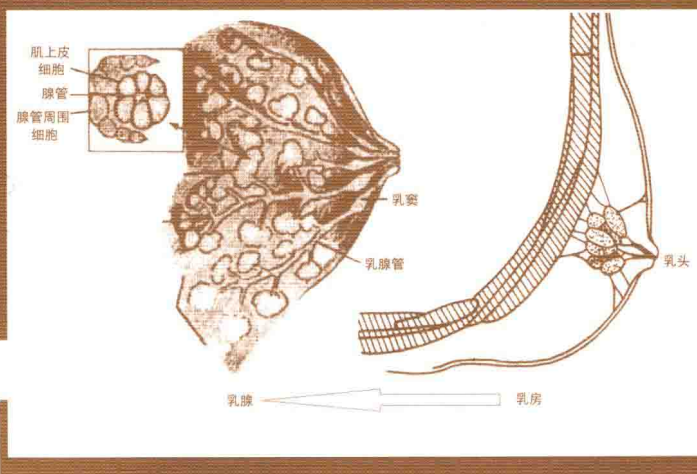
荫士安 主编

Yin Shi-an

Human Milk

Compositions

—Forms, Contents, Functions and
Analytical Methods



化学工业出版社

人乳成分

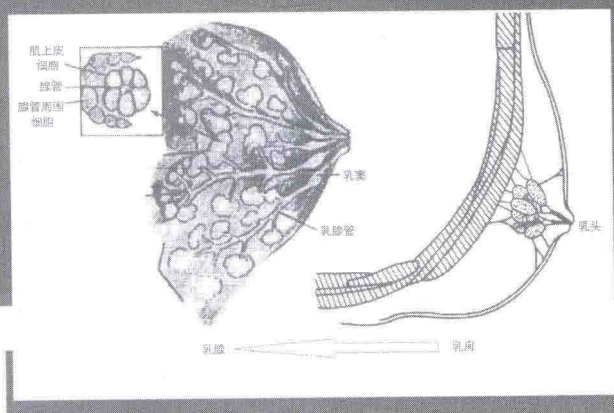
——存在形式、含量、功能、检测方法

荫士安 主编

Yin Shi-an

Human Milk Compositions

—Forms, Contents, Functions and
Analytical Methods



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是目前唯一可利用的较全面的人乳成分中文出版物，系统综述了近半个世纪以来已发表的母乳成分方面的国内外相关研究；总结了母乳喂养的历史发展进程，突出了母乳成分、存在形式、功能、含量、检测方法以及相关研究的进展，除了人们关注最多的营养成分和免疫成分的内容外，还有专门章节介绍了人乳中微生物的来源与作用、环境污染物，母乳样品的收集、保存与处理，泌乳量的估计方法以及我国有关母乳成分数据方面的研究和进展等；较全面地反映了现代分析方法获得的可靠的可利用数据。

本书适合关注或需要母乳成分数据方面的学者，包括涉及人乳和哺乳的营养学者、妇幼营养保健人员、乳品科学家以及婴幼儿配方食品研发技术人员等参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

人乳成分——存在形式、含量、功能、检测方法/荫士安主编. —北京：化学工业出版社，2016. 3
ISBN 978-7-122-26018-5

I. ①人… II. ①荫… III. ①母乳-营养成分-研究
IV. ①Q592.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 004669 号

责任编辑：李 丽	文字编辑：张春娥
责任校对：吴 静	装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司
装 订：三河市胜利装订厂
880mm×1230mm 1/16 印张 17½ 字数 586 千字 2016 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址： http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

编写人员名单

主 编 荫士安

副 主 编 杨振宇 王 杰 董彩霞

编写人员 (按姓氏拼音排列)

董彩霞 甘肃省疾病预防控制中心, 兰州

段一凡 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

高慧宇 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

韩秀明 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

刘 彪 内蒙古伊利实业集团股份有限公司, 呼和浩特

柳 桢 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

穆 昭 内蒙古伊利实业集团股份有限公司, 呼和浩特

潘丽莉 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

庞学红 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

任向楠 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

孙忠清 山东青岛市妇幼保健院, 青岛

吴立芳 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

王 杰 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

杨振宇 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

叶文慧 内蒙古伊利实业集团股份有限公司, 呼和浩特

荫士安 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

赵显峰 雅培营养上海研发中心, 上海

赵学军 多美滋婴幼儿食品有限公司, 上海

朱 梅 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 北京

序

P R E F A C E

母乳喂养是一个极其重要的营养问题。我国每年出生数以千万计的婴儿，这是中国梦的未来建造者、继承者与发展者。婴儿出生后的六个月内，母乳是其无可比拟的天然最佳食物。历史学者曾经证实，在地球发展中的冰河时期，地面上许多动物都灭绝了，如果人类不采取母乳喂养下一代，人类也许就没有今天的发展了。

当前，由于食品科学的迅速发展，人们研制出所谓的代乳食物给婴儿。然而，科学证实母乳仍然是婴儿最佳的食物，至少在出生六个月之内，没有任何食物可以和母乳比拟。世界卫生组织、联合国粮农组织等权威机构都一致大力推行全球性的母乳喂养。

本书从理论到实践，详尽地分析了母乳的无可比拟性，这是自1949年以来全面论述母乳的科学性极强的作品。我国每年约有1500万婴儿出生，这本书将是献给孩子们的最好礼物。孩子们是国家的未来，是中国梦的接力者，是所有人的希望所在。



2015年5月20日
于中山大学医学院

前言

P R E F A C E

本书系统综述了近半个世纪以来已发表的母乳成分方面的国内外相关研究。虽然有些内容可能会含有执笔者个人的意见，但是每个章节都力争尽可能地反映现代分析方法获得的可靠的可利用数据。任何关注或需要母乳成分数据方面的学者，包括涉及人乳和哺乳的营养学者、妇幼营养保健人员、乳品科学家以及婴幼儿配方食品研发技术人员等都可能通过本书获得需要的内容。

从进化、营养学和经济学的观点来看，人乳是婴儿的最理想食品，世界卫生组织推荐婴儿出生后最初6个月应纯母乳喂养，6个月后开始添加辅食并继续母乳喂养到2岁或更久。这一推荐也得到世界多数国家政府的认可。大多数母乳成分随哺乳进程有显著差异，而且个体的变异程度也相当大。母乳的宏量营养素和微量营养素含量与牛乳显著不同，如脂肪酸的种类及影响其吸收的因素；蛋白质的种类和不同蛋白质的相对比例以及质量和数量、非蛋白氮部分的差异；牛乳中乳糖含量比母乳要低得多，而且低聚糖组分也显著低于母乳。与牛奶和婴儿配方奶粉相比，重要的差别还在于母乳中维生素和矿物质的高吸收利用率，母乳中存在几十种细胞因子和微生态环境，除了对新生儿和婴儿的生长发育发挥重要作用，还有助于启动新生儿免疫系统以及促进功能发育完善。然而，在某些情况下，母乳喂养的婴儿容易发生维生素D和维生素K缺乏。

目前，婴儿配方食品（奶粉）的组方依据是以对母乳成分的了解作为金标准，尽可能地模仿母乳含有的成分生产婴儿配方食品（奶粉），然而，至今我们对母乳成分的了解还十分有限，还不可能生产出与母乳成分完全相同的婴儿配方食品（奶粉）。婴儿配方食品（奶粉）与母乳成分仍然存在相当大的差异，包括脂肪酸的类型与比例、低分子量蛋白组分、低聚糖含量与组分、免疫活性成分以及诸多细胞因子等。

本书总结了母乳喂养的历史发展进程，突出了母乳成分、存在形式、功能、含量、检测方法以及相关研究的进展。书中除了介绍人们关注最多的营养成分和免疫成分的内容外，还专门设章节介绍了母乳中微生物的来源与作用、环境污染物，母乳样品的收集、保存与处理，母乳

量的估计方法以及我国有关母乳成分数据方面的研究和进展等。

非常感谢书中每位作者对本书所作出的贡献。本书也是国家科技部高技术研究发展计划(863计划)课题《促进生长发育的营养强化食品的研究与开发》(课题编号2010AA023004)和国家科技支撑计划课题《中国母乳成分研究应用和产品安全性控制研究及产业化示范》(课题编号2013BAD18B03)的工作内容。

荫士安

2015年5月31日,北京

目 录

C O N T E N T S

第一篇 母乳喂养

第一章 人类母乳喂养的历史与发展.....	002
第一节 人类与其他哺乳动物的哺乳区别.....	002
一、乳腺的进化.....	002
二、不同哺乳动物的哺乳相关特征比较.....	003
第二节 人类不同历史时期的母乳喂养.....	004
一、工业化革命之前.....	004
二、文艺复兴与工业化革命时期.....	005
三、近百年来母乳喂养的变迁.....	005
第三节 奶瓶喂养的变迁过程.....	007
一、婴儿配方食品（奶粉）.....	007
二、奶瓶.....	009
三、奶嘴.....	009
四、婴儿配方食品对母乳喂养率的影响.....	009
第四节 倡导、鼓励、推广母乳喂养.....	010
一、政府主导的推动母乳喂养.....	010
二、重视世界母乳喂养宣传周的宣传.....	010
三、全社会营造母乳喂养的氛围.....	010
四、加强人乳成分研究，尤其初乳，建立我国人乳成分数据库.....	011
五、加强对婴儿配方食品的管理.....	011
参考文献.....	011
第二章 泌乳的生理机制.....	012
第一节 乳房的进化、发育与结构.....	012
一、乳房与哺乳的进化过程.....	013
二、乳房发育阶段.....	013
三、乳房发育的调节.....	015
四、乳房的一般结构.....	015
第二节 母乳分泌的调节.....	015
一、母乳分泌的开始.....	016
二、乳汁分泌的维持与调节.....	016
三、泌乳过程的不同阶段和神经反射.....	017
四、泌乳量充足与否的评价.....	019
五、延迟哺乳（下奶）的原因.....	019

第三节 影响乳汁分泌的因素.....	019
一、内分泌因素对乳汁分泌量的影响.....	019
二、乳母营养状况对泌乳量的影响.....	020
三、乳母其他因素和婴儿因素对泌乳量的影响.....	021
参考文献.....	021
第三章 初乳在新生儿发育中的作用.....	023
第一节 人与其他动物的初乳中主要营养成分比较.....	023
第二节 人初乳营养成分丰富.....	024
一、蛋白质及含氮化合物.....	024
二、脂肪与脂肪酸.....	025
三、碳水化合物和低聚糖.....	025
四、富含维生素 A、类胡萝卜素和维生素 E	025
五、富含多种生物活性成分.....	025
六、生长发育相关的激素.....	025
第三节 初乳含有丰富的免疫活性成分.....	025
一、启动新生儿自身的免疫系统.....	025
二、初乳具有广谱抗菌和抗病毒作用.....	026
三、初乳具有抗炎作用.....	026
四、初乳富含细胞因子.....	026
第四节 初乳的其他功能.....	027
一、预防过敏性疾病和食物不耐受.....	027
二、减轻新生儿黄疸.....	027
三、初乳和眼部感染.....	027
四、初乳和 T 细胞活化	027
五、生长和组织修复因子.....	027
参考文献.....	028
第四章 母乳喂养对婴儿的益处.....	030
第一节 母乳营养丰富，易于婴儿消化吸收.....	030
第二节 我国婴儿母乳喂养状况.....	031
一、我国母乳喂养的总体趋势.....	031
二、城乡差别.....	032
三、地域与种族差异.....	032
四、乳母的年龄.....	032
第三节 喂养方式与婴幼儿生长发育的关系.....	032
一、与婴幼儿生长发育的关系.....	033
二、与儿童超重和肥胖的关系.....	033
三、与认知、行为、气质及运动发育的关系.....	034
四、婴儿期母乳喂养与儿童认知和行为发育	034
五、婴儿期母乳喂养与儿童气质发展.....	034
第四节 母乳喂养与儿童疾病易感性的关系.....	035
一、母乳喂养与婴儿感染性和过敏性疾病的关系.....	035
二、母乳喂养与婴儿腹泻和呼吸系统感染性疾病的关系.....	035
三、母乳喂养与过敏性疾病的关系.....	036
四、母乳喂养与儿童牙齿健康和发育的关系.....	037
五、母乳喂养与婴儿贫血和佝偻病的关系.....	038
六、喂养方式对婴幼儿死亡率的影响.....	038
参考文献.....	039

第五章 我国人乳营养成分的研究..... 042

第一节 乳母营养状况对乳汁营养成分影响的早期研究..... 042

第二节 我国已开展的人乳营养成分研究..... 043

一、我国母乳营养成分的区域性研究..... 043

二、我国已经开展的母乳营养成分相关的其他研究..... 043

三、母乳中脂肪和脂肪酸含量的研究..... 044

四、母乳中抗氧化和抗感染因子的研究..... 044

第三节 人乳成分研究展望..... 044

一、免疫活性成分的研究..... 044

二、生长发育相关的生长因子的研究..... 045

三、低聚糖类调节肠道功能的研究..... 045

四、人乳样品储存时间和条件的研究..... 045

五、母乳喂养儿营养素适宜摄入量的研究..... 045

六、关注人乳中环境污染物的研究..... 045

参考文献..... 046

第六章 婴儿摄乳量及其测量方法学..... 047

第一节 婴儿摄乳量测量方法..... 047

一、称重法..... 048

二、稳定同位素氘标水法..... 048

三、抽吸法..... 048

第二节 婴儿摄乳量的计算..... 049

第三节 目前国际普遍使用的婴儿摄乳量..... 050

第四节 影响乳汁产量和转移的因素..... 050

一、婴儿因素..... 050

二、乳母因素..... 051

参考文献..... 053

第二篇 宏量营养素

第七章 蛋白质..... 056

第一节 人乳蛋白质组成及含氮化合物..... 056

一、种类..... 056

二、乳白蛋白与酪蛋白比值..... 057

三、含氮化合物..... 057

四、营养与生理作用..... 058

五、影响因素..... 058

六、其他因素..... 059

第二节 酪蛋白..... 059

一、胶束..... 060

二、β-酪蛋白..... 060

三、κ-酪蛋白..... 060

四、人乳酪蛋白的生理意义..... 061

第三节 乳白蛋白..... 061

一、α-乳白蛋白..... 061

二、乳球蛋白..... 062

三、骨桥蛋白..... 062

四、其他蛋白质..... 063

第四节 乳脂肪球膜蛋白·····	063
第五节 人乳中其他蛋白质以及非蛋白氮·····	064
一、人乳中的酶类·····	064
二、人乳中的激素·····	065
三、人乳中非蛋白氮化合物·····	065
第六节 人乳蛋白测定方法·····	066
一、总蛋白质含量·····	066
二、不同蛋白质组分的测定·····	066
参考文献·····	067
第八章 氨基酸含量及分析方法·····	070
第一节 人乳中氨基酸含量的测定方法·····	070
一、氨基酸自动分析法·····	071
二、高效液相色谱法·····	071
三、气相色谱法·····	072
第二节 人乳中氨基酸含量·····	072
一、人乳中游离氨基酸和总氨基酸含量·····	072
二、人乳中必需氨基酸的含量·····	073
三、人乳中条件性必需氨基酸和非必需氨基酸的含量·····	073
第三节 影响人乳中氨基酸含量的因素·····	074
一、早产与足月的差异·····	074
二、哺乳阶段的影响（初乳、过渡乳、成熟乳）·····	074
三、地区差异·····	075
第四节 展望·····	075
参考文献·····	075
第九章 脂类·····	077
第一节 甘油三酯·····	077
一、脂肪酸的种类·····	078
二、功能·····	078
三、测定方法·····	079
四、脂肪酸含量·····	079
第二节 磷脂·····	080
一、功能·····	080
二、测定方法·····	080
三、含量·····	080
第三节 胆固醇·····	081
一、功能·····	081
二、方法·····	081
第四节 影响人乳中总脂类的因素·····	081
参考文献·····	081
第十章 中链脂肪酸·····	083
第一节 人乳中脂肪组成·····	083
第二节 人乳中中链脂肪酸的组成和作用·····	084
一、中链脂肪酸的定义·····	084
二、中链脂肪（酸）的性质及作用·····	084
三、人乳中中链脂肪酸的来源·····	085
第三节 人乳中中链脂肪酸的含量及分析方法·····	086
一、中链脂肪酸含量·····	086

二、中链脂肪酸的测定方法	086
第四节 影响人乳中中链脂肪酸含量的因素	087
参考文献	088
第十一章 碳水化合物	089
第一节 人乳中碳水化合物的组成和作用	089
一、乳糖	089
二、其他单糖	089
三、低聚糖类	090
第二节 人乳中碳水化合物的含量及测定方法	090
一、乳糖	090
二、低聚糖	091
第三节 影响人乳中碳水化合物含量的因素	094
第四节 展望	094
参考文献	094

第三篇 微量营养素

第十二章 矿物质	098
第一节 生理功能	098
一、钾、钠、镁	098
二、钙与磷	099
三、铁	099
四、锌	099
五、碘	099
六、铜	099
七、硒	099
八、其他微量元素	099
第二节 人乳中矿物质含量及其影响因素	099
一、矿物质含量	100
二、影响母乳中矿物质含量的因素	100
第三节 人乳中矿物质含量测定	101
一、分析方法学的进展	101
二、我国开展的相关研究	101
三、人乳矿物质含量测定方法的比较	102
第四节 展望	102
参考文献	103
第十三章 脂溶性维生素	105
第一节 类维生素 A	106
一、维生素 A	106
二、类胡萝卜素	108
第二节 维生素 D	110
一、存在形式	110
二、功能	110
三、含量	110
四、影响因素	111
第三节 维生素 E	112
一、存在形式	112

二、功能	112
三、含量	112
四、影响因素	113
第四节 维生素 K	114
一、存在形式	114
二、功能	114
三、含量	114
四、影响因素	115
第五节 方法学考虑	115
一、乳样采集	116
二、可能存在的干扰因素	116
三、方法的选择	116
参考文献	117
第十四章 水溶性维生素	121
第一节 水溶性维生素的生物学作用	121
一、维生素 B ₁	121
二、维生素 B ₂	121
三、叶酸	122
四、维生素 B ₆	122
五、烟酸	122
六、维生素 B ₁₂ 与生物素	122
七、维生素 C	122
第二节 人乳中水溶性维生素的含量	122
一、国内开展的相关工作	123
二、国际上开展的相关工作	123
第三节 人乳中水溶性维生素含量的测定方法	123
一、测定方法	124
二、样品检测中需要注意的问题	124
第四节 影响因素	124
一、哺乳阶段	124
二、昼夜节律变化	124
三、乳母营养状态与膳食摄入量	125
四、早产	125
第五节 展望	125
参考文献	125
第十五章 叶酸与维生素 B ₁₂	128
第一节 叶酸、维生素 B ₁₂ 的结构及其母乳中存在形式	128
第二节 叶酸和维生素 B ₁₂ 的功能及其作用	129
第三节 母乳中叶酸和维生素 B ₁₂ 的测定方法	130
一、叶酸测定方法	130
二、维生素 B ₁₂ 测定方法	130
第四节 影响母乳中叶酸、维生素 B ₁₂ 含量的因素	131
参考文献	131
第十六章 维生素 C、胆碱、肉碱	133
第一节 维生素 C	133
一、理化性质及其在母乳中存在形式	133
二、功能与缺乏病	133

三、测定方法	134
四、含量	134
五、影响因素	134
第二节 胆碱	134
一、理化性质及在母乳中存在形式	135
二、功能	135
三、测定方法	135
四、含量	135
五、影响因素	136
第三节 肉碱	136
一、理化性质及其母乳中存在形式	136
二、功能	136
三、测定方法	136
四、含量	137
五、影响因素	137
参考文献	137
第十七章 核苷与核苷酸	139
第一节 分类	139
一、核酸碱基	140
二、核苷	140
三、核苷酸	140
四、人乳中存在的核苷和核苷酸	140
第二节 生物学功能或营养作用	140
一、条件性必需营养素	140
二、合成核糖核酸 (RNA) 及脱氧核糖核酸 (DNA) 的前体物	140
三、重要辅酶的组成部分	141
四、调节免疫功能	141
五、参与其他生理功能的调节	141
第三节 含量	141
一、游离核苷和核苷酸总量	142
二、总的潜在可利用核苷	142
三、存在形式与分布	142
四、其他形式核苷酸	143
第四节 测定方法	143
一、乳汁核苷和核苷酸的特点与测定方法	143
二、游离核苷和核苷酸的测定	143
三、总的潜在可利用核苷 (TPAN) 含量的测定	143
第五节 影响因素	144
参考文献	144

第四篇 人乳中其他生物活性成分

参考文献	148
第十八章 免疫球蛋白	149
第一节 免疫球蛋白的功能	149
一、IgA 与 sIgA	149
二、IgM	150

三、IgG	150
第二节 免疫球蛋白的检测方法.....	150
一、免疫扩散法.....	150
二、免疫比浊法.....	151
三、酶联免疫吸附法.....	151
四、火箭免疫电泳法.....	151
五、颗粒荧光检测技术.....	151
六、表面离子共振免疫法.....	152
七、其他测定方法.....	152
第三节 人乳中免疫球蛋白的含量及影响因素.....	152
一、IgA 和 sIgA	152
二、IgM	152
三、IgG	152
四、影响因素.....	152
参考文献.....	153
第十九章 乳铁蛋白.....	155
第一节 乳铁蛋白的功能.....	155
一、乳铁蛋白的抗菌、抗病毒和抗寄生虫作用.....	155
二、刺激健康菌群生长定植.....	158
三、促进细胞增殖.....	158
四、抗炎活性.....	158
第二节 乳铁蛋白的测定方法.....	158
一、分光光度法.....	159
二、酶联免疫吸附法.....	159
三、高效液相色谱法.....	159
四、高效毛细管电泳法.....	159
五、放射免疫扩散法.....	159
六、免疫扩散法.....	159
第三节 乳铁蛋白含量及影响因素.....	160
参考文献.....	160
第二十章 溶菌酶.....	164
第一节 溶菌酶的功能.....	164
一、溶菌酶的抗菌活性.....	164
二、先天免疫系统的组成部分.....	165
三、调节免疫反应和炎症.....	165
第二节 溶菌酶的测定方法.....	166
第三节 人乳中含量及影响因素.....	166
参考文献.....	167
第二十一章 补体成分.....	169
第一节 补体的功能.....	169
一、调理作用.....	170
二、杀菌活性.....	170
三、抗病毒感染细胞的细胞毒性.....	170
四、黏膜表面的炎症反应.....	170
第二节 测定方法.....	171
一、总补体活性测定.....	171
二、补体成分测定.....	171

三、透射比浊法和散射比浊法·····	171
第三节 补体含量以及影响因素·····	172
参考文献·····	173
第二十二章 细胞因子·····	175
第一节 细胞因子的分类·····	175
第二节 细胞因子的功能·····	176
一、趋化因子·····	176
二、细胞集落刺激因子·····	176
三、肿瘤坏死因子·····	177
四、生长因子·····	177
五、干扰素·····	177
六、白介素·····	178
七、小分子核糖核酸·····	178
第三节 在新生儿和婴儿免疫功能中的作用·····	178
一、抗菌作用·····	179
二、抗病毒感染作用·····	179
三、调节新生儿免疫应答和促进新生儿免疫系统功能成熟·····	179
四、与过敏的关系·····	180
第四节 测定方法·····	180
第五节 细胞因子的含量及影响因素·····	180
一、含量趋势·····	180
二、影响因素·····	182
参考文献·····	182
第二十三章 生长发育相关的激素·····	186
第一节 人乳中存在的生长发育相关的激素·····	186
一、脂联素·····	186
二、胰岛素样生长因子-1 ·····	187
三、瘦素·····	187
四、表皮生长因子·····	187
第二节 人乳中生长发育相关激素的主要功能·····	187
一、脂联素·····	187
二、胰岛素样生长因子-1 ·····	188
三、瘦素·····	188
四、表皮生长因子·····	188
第三节 人乳中生长发育相关激素的含量·····	189
一、脂联素·····	189
二、胰岛素样生长因子-1 ·····	189
三、瘦素·····	189
四、表皮生长因子·····	189
第四节 影响人乳中生长发育相关激素水平的因素·····	189
一、脂联素·····	190
二、胰岛素样生长因子-1 ·····	190
三、瘦素·····	190
四、表皮生长因子·····	190
参考文献·····	190
第二十四章 人乳中微生物的来源与作用·····	193
第一节 母乳喂养是婴儿肠道细菌的持续来源·····	193

一、传统假设：“污染学说”	194
二、“主动迁移学说”	194
第二节 人乳中微生物的种类	196
一、人乳中微生物鉴定方法	196
二、人乳中存在的微生物	196
第三节 人乳中细菌对母婴健康的影响	198
一、对婴儿的影响	198
二、对哺乳妇女健康状况的影响	199
第四节 展望	200
参考文献	200

第五篇 人乳中的环境污染物

参考文献	206
第二十五章 持久性有机污染物	207
第一节 持久性有机氯化物污染物	207
一、有机氯农药	207
二、二噁英和多氯联苯	208
第二节 溴系阻燃剂	209
第三节 高氯酸盐	210
第四节 其他持久性有机污染物	210
参考文献	210
第二十六章 重金属污染物	212
第一节 铅	212
一、铅对母乳喂养儿的危害	212
二、我国人乳铅污染状况	213
三、国外人乳中铅污染水平	213
四、人乳铅含量的影响因素	214
第二节 镉	214
一、镉对母乳喂养儿的危害	214
二、我国人乳镉污染状况	214
三、国外人乳中镉污染水平	214
四、人乳镉含量的影响因素	215
第三节 汞	215
一、汞对母乳喂养儿的危害	215
二、我国人乳汞污染状况	215
三、国外人乳中汞污染水平	215
四、人乳汞含量的影响因素	215
第四节 其他重金属	216
参考文献	216
第二十七章 霉菌毒素污染	218
第一节 黄曲霉毒素	218
一、毒性	218
二、含量	219
三、影响因素	219
第二节 赭曲霉毒素 A	219
一、毒性	219