

奶牛乳房炎综合防治

武 瑞 孙东波◎著

 中国农业出版社

奶牛乳房炎综合防治

武 瑞 孙东波 著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

奶牛乳房炎综合防治/武瑞, 孙东波著. —北京:
中国农业出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-109-15579-4

I. ①奶… II. ①武…②孙… III. ①乳牛-乳房炎-防治 IV. ①S858.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 058883 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 王玉英

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.75

字数: 250 千字

定价: 35.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言



.....

近年来,我国奶牛养殖业发展迅速,据报道,2010年我国奶牛存栏数已经达到1 200多万头。然而,在中国奶牛业快速发展的今天,疾病仍然是阻碍奶牛养殖业健康发展的重要因素。

奶牛乳房炎是世界范围内奶牛三大疾病之一,该病从发现至今历经150多年。国外对奶牛乳房炎的研究始于19世纪,我国从20世纪80年代开始对该病进行较深入的研究,尽管取得了一定的研究成果,但目前该病的发生仍然极为广泛。据报道,全世界约有 2.29×10^9 头奶牛,其中乳房炎阳性率为48.2%~69.7%,乳区阳性率为31%~51.2%;在我国,奶牛乳房炎的阳性率为46.4%~85.7%,乳区阳性率为28%~59%。奶牛乳房炎一方面使奶牛泌乳机能受损,引起产奶量下降;另一方面使奶牛生殖机能失调,引起受胎率下降;同时还造成牛奶品质的改变,影响人类健康,最终导致严重的经济损失。因此,可以说奶牛乳房炎在奶业生产中危害极大。

奶牛乳房炎不同于奶牛其他的疾病,因为它几乎由140种以上的不同微生物诱发。乳房炎是许多不同因素相互作用的结果,例如微生物感染、挤奶环节、管理不良、人为因素、自然防御机制、卫生状况、牛的应激和其他因素。所以,仅靠一种方法是不能预防和控制各种类型乳房炎的。为了应对这种复杂的疾病,就需要制订并应用一个系统的控制方案。目前,国内外对奶牛乳房炎防治技术的研究很多,但实际应用效果却存在很多的问题。

鉴于奶牛乳房炎的危害性及其当前在诊断、治疗和预防过程中存在的问题,作者将近年来关于该领域研究工作的最新成果在

本书中进行了总结。本书内容共分 11 章，分别从第一章奶牛乳腺的解剖结构（孙东波）、第二章奶牛乳腺的发育过程（孙东波）、第三章奶牛乳腺的泌乳机理（孙东波）、第四章奶牛乳房炎的流行及危害（孙东波）、第五章乳腺免疫机制（孙东波）、第六章奶牛乳房炎的发病原因（孙东波）、第七章奶牛乳房炎的发病机理（孙东波）、第八章奶牛乳房炎的临床症状（武瑞）、第九章奶牛乳房炎的诊断方法（武瑞）、第十章奶牛乳房炎的治疗方法（武瑞）和第十一章奶牛乳房炎的预防措施（孙东波）进行了系统而全面的叙述。具体研究包括：从黑龙江省某些奶牛场的乳房炎病牛中分离鉴定了金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、无乳链球菌、停乳链球菌、乳房链球菌，在抗菌试验的基础上筛选单味中药并按中医组方理论组成复方，在抗菌试验、抗炎试验和安全性试验的基础上筛选复方，制备新型中药透皮剂，通过临床药效学试验确定应用效果和揭示防治机理。在奶牛乳房炎病原菌诊断方法研究中，利用免疫胶体金技术制成免疫层析试纸条，检测金黄色葡萄球菌；利用环介导等温扩增技术建立了奶牛乳房炎主要病原菌的特异性检测方法，该方法不需要特殊仪器，可以肉眼观察判定结果，适合基层部门使用。

本书中涉及的研究工作获得了黑龙江省大庆市科技攻关项目、黑龙江省教育厅科技攻关项目、黑龙江省农垦总局科技攻关项目、黑龙江北大荒农垦集团博士后工作站科研基金和科技部农业成果转化基金的资助。本书在撰写过程中，得到了多位教授的悉心指导和无私帮助，在此向他们表示衷心的感谢！由于作者水平有限，本书可能仍然存在一些疏漏甚至错误，诚恳希望同行专家和广大读者予以批评指正。

武瑞 孙东波

2011 年 3 月

目 录



.....

前言

第一章 奶牛乳腺的解剖结构	1
一、外部解剖	1
二、乳房悬吊	2
三、内部解剖	2
第二章 奶牛乳腺的发育过程	8
一、胚胎期奶牛乳腺发育	8
二、青春期奶牛乳腺发育	9
三、妊娠期奶牛乳腺发育	11
四、泌乳期奶牛乳腺发育	12
五、奶牛乳腺的退化	13
六、乳腺的细胞学发育	15
第三章 奶牛乳腺的泌乳机理	21
第一节 泌乳过程	21
一、泌乳启动	21
二、泌乳维持	24
三、排乳	25

四、乳腺退化与干乳期	26
第二节 泌乳调节	28
第三节 乳成分合成与分泌途径	33
一、概述	33
二、乳成分的合成与分泌途径	34
三、乳糖的合成与分泌	37
四、乳蛋白的合成与分泌	38
五、乳中盐和矿物质的吸收与分泌	40
第四节 乳成分合成的调节机制及影响因素	41
一、乳蛋白合成调控机制	41
二、乳脂合成与分泌的影响因素	50
第四章 奶牛乳房炎的流行及危害	58
一、乳房炎概况	58
二、乳房炎流行情况	60
三、乳房炎的危害	61
第五章 乳腺的免疫机制	65
第一节 乳房的天然性免疫	65
一、乳头和乳头管	65
二、乳导管角蛋白	65
三、溶菌酶和乳铁结合蛋白	66
四、乳过氧化物酶和黄嘌呤氧化酶	67
五、巨噬细胞与嗜中性粒细胞	67
六、补体	71
七、细胞因子	75

八、急性期蛋白	76
第二节 乳房的获得性免疫	78
一、乳腺细胞免疫	80
二、乳腺体液免疫	83
第六章 奶牛乳房炎的发病原因	90
第一节 生物因素	90
一、接触传染性乳房炎	91
二、环境致病菌性乳房炎	99
三、病毒性乳头炎	109
第二节 物理因素	109
一、真空度不规则的变动	110
二、真空度过高	110
三、真空度过低	110
四、脉动性能	110
五、吸力过度	110
六、管理上的因素	111
第三节 自身因素	113
一、年龄、胎次、乳区与乳房炎发病率	113
二、营养及免疫水平	114
第四节 遗传因素	118
第七章 奶牛乳房炎的发病机理	121
第一节 西医理论	121
一、微生物入侵	121
二、乳腺内建立感染	122

三、乳房内炎症	123
四、血液病理学研究	124
第二节 中兽医理论	126
第八章 奶牛乳房炎的分类及临床症状	128
第一节 临床型乳房炎 (clinical mastitis)	128
第二节 慢性乳房炎 (chronic mastitis)	129
第三节 隐性乳房炎 (subclinical mastitis)	129
第九章 奶牛乳房炎的诊断方法	131
第一节 临床型乳房炎的诊断	131
第二节 隐性型乳房炎的诊断	131
一、乳汁病原微生物检查	131
二、乳汁体细胞检查	131
三、乳汁 pH 检查	133
四、乳汁导电性检查	133
五、酶检验法	134
六、乳清电泳诊断法	134
七、背毛微量元素检测法	134
八、分子生物学诊断法	135
九、免疫胶体金技术	138
第十章 奶牛乳房炎的治疗方法	167
第一节 抗生素疗法	167
第二节 中药疗法	169
一、中药透皮给药的研究进展	172

二、中药透皮给药的试验研究	174
第三节 生物疗法	229
第四节 激光疗法	230
第五节 给药途径	231
一、乳房内注射	232
二、肌肉注射和静脉注射	232
三、穴位注射	232
四、乳房外敷	233
第十一章 奶牛乳房炎的预防措施	234
第一节 乳房炎疫苗	234
一、金黄色葡萄球菌苗	234
二、大肠杆菌苗	236
三、链球菌苗	237
四、乳房炎多联苗	239
第二节 乳头药浴消毒	240
一、乳头的消毒	241
二、药浴液的选择	242
三、挤奶前的乳头药浴	242
四、挤奶后的乳头药浴	242
五、寒冷气候条件下的乳头药浴	243
六、乳头药浴的注意事项	244
第三节 干奶期预防	244
一、干奶期生理学	245
二、干奶方法	249
三、干奶期乳头药浴和乳头封闭的应用	249

四、产前挤奶对产犊时新感染发生率的影响	251
第四节 抗乳房炎育种	251
一、主要组织相容性抗原复合体基因	252
二、ToLL 样受体家族基因	253
三、趋化性细胞因子受体基因	255
四、牛锌指蛋白 313 基因	255
五、 β -防御素基因	255
六、热休克蛋白 70 基因	256
第五节 创造良好的卫生环境	256
一、良好的环境卫生	257
二、奶衬的消毒	258
第六节 增强奶牛对乳房炎的抵抗力	258
一、白细胞与抗体乳房防御中的作用	258
二、科学补充日粮	258
附录一 奶牛乳房炎防治技术指南(试行)	262
附录二 奶牛标准化规模养殖生产技术规范	276
主要参考文献	301

第一章

奶牛乳腺的解剖结构

一、外部解剖

乳腺由皮肤腺体衍生而来，牛有2对乳腺。母畜在妊娠期中乳腺达到完全的发育，形成突出而隆起的乳房。牛乳房悬吊于腹壁耻骨部和两腿间，吊倒置圆锥形。乳房分四个区，在乳房腹侧面中央由一前后纵行的乳房间沟，将乳房分为左右两半，每半又被一不明显的横沟分为前、后两区，各区互不相通，为独立的乳腺腺体。每区有一圆柱状的乳头（前列乳头较长），乳头大小呈圆锥形，长5~8cm，其大小、质地，因品种、个体、年龄、泌乳期及泌乳状态而异。每个乳头上有一乳头管的开口。有些牛有副乳头，形小，个别的副乳头有小的乳腺（图1-1和图1-2）。

乳房的皮肤薄而细，有一些稀疏的细毛，分布有汗腺和皮脂腺。乳房后部到阴门之间的部分，皮肤薄而柔软，有线状流的皮肤褶，称为乳镜。乳镜对鉴定产乳性能有很重要的意义。



图1-1 奶牛乳腺后视图



图1-2 奶牛乳腺侧视图

二、乳房悬吊

乳房靠中间是悬韧带和侧韧带、皮肤悬吊于腹部下面，悬韧带带有腹黄筋膜从腹白线向下延伸而形成纵行的乳房中隔；侧韧带包在整个乳房周围，由骨盆腹侧盆下腱延伸而来。悬韧带和侧韧带分别分出许多的板状支深入到乳腺中，并相互连接，形成乳腺的网状支架（图1-3）。

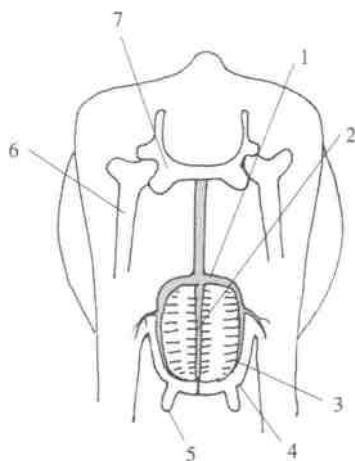


图1-3 奶牛乳房悬吊系统

1~2. 侧悬韧带 3. 结缔组织 4. 皮肤 5. 乳头 6. 股骨 7. 骨盆

三、内部解剖

（一）乳头

乳头是乳腺内乳汁分泌的唯一出口。乳头处的皮肤为无毛型，有散在的汗腺和丰富的皮脂腺，直接开口于皮肤。皮脂腺的分泌物可起到保护皮肤、润滑乳头及幼体口唇的作用。乳头表面是角化的复层扁平上皮，其皮下主要为胶原性致密结缔组织，还有一些弹性纤维，使乳头处的皮肤有较大弹性。乳头内

的结缔组织中还有较多的平滑肌纤维，呈环形和放射状排列，其中环行肌构成乳头括约肌，在排乳时可使乳池内的乳汁流出体外。乳头壁的中部有丰富的毛细血管，充血时能使乳头勃起。乳头由乳腺乳池、乳头管、乳头管口组成，上面由位于乳头基部的乳池棚与乳腺乳池分界。乳头乳池是乳头内贮存乳汁的地方，外面是皮肤，内面为光滑有皱褶的黏膜。乳头乳池的容积为 30~50mL。乳池棚位于乳腺乳池和乳头乳池交界处，黏膜形成大的环状皱褶，将二者分开，正常时触摸该处为柔软的枕头牙子状（图 1-4）。

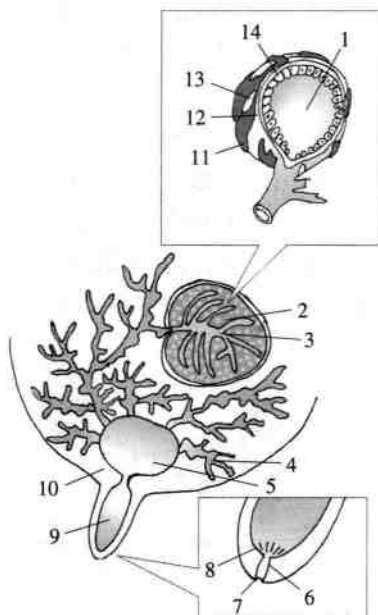


图 1-4 乳腺内部解剖结构示意图

1. 腺泡腔 2. 腺泡 3. 乳腺小叶 4. 乳导管 5. 乳腺乳池 6. 乳头管
7. 乳头管口 8. 乳头括约肌 9. 乳头乳池 10. 乳池棚 11. 肌上皮细胞
12. 基底膜 13. 毛细血管 14. 腺泡上皮细胞

（二）乳腺实质

乳腺实质由乳腺乳池、乳腺导管和腺泡组成，呈浅橘红色。乳腺泡由一层分泌上皮构成，是生成乳汁的部位。每个腺泡像一个小囊，有一条细小的乳导管通出。导管系统包括一系列复杂的管道与腔道，导管起始于与腺泡腔相连的细小乳导管，相互汇合成中等乳导管，再汇合成粗大的乳导管，最后汇合成乳腺乳池（图 1-4）。

1. 乳腺乳池

为乳腺实质下部连接乳头处的空腔，其侧壁和上壁有 5~15 条输乳管的开口。乳腺乳池的容积一般为 100~400mL。

2. 乳腺导管

是乳腺中乳汁的排出管道系统。它们起始于终末管，几个腺泡和各自的终末管共同组成乳腺的基本单位——小叶。小叶内腺管向小叶间的集乳管开口，集乳管汇合成中等大的乳管，再汇合成 5~15 条大的输乳管，分别向乳腺乳池开口，腺泡分泌的乳汁，最后注入乳池中滞留。腺管外壁都有平滑肌纤维包围。

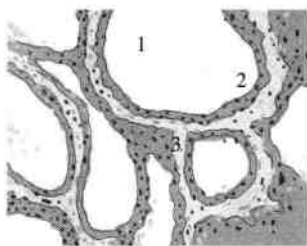


图 1-5 乳腺内部解剖结构示意图

1. 腺泡腔 2. 腺泡上皮细胞 3. 基底膜

3. 腺泡

是泌乳的基本单位，总数为 10 亿多个，充满时直径为 0.1~0.3mm。泌乳期的腺泡呈鸭梨形。腺泡壁由单层立方上皮或柱状上皮细胞构成，每个腺泡都有一条排乳小管——终末管。在腺上

皮细胞与基膜之间有肌上皮细胞(图1-5)。该细胞有树枝状突起,形成网状结构,称为星芒细胞,收缩时能使乳汁从腺泡中排出。

4. 小叶

由几个腺泡和各自的终末管共同组成的乳腺基本单位。

(三) 乳腺间质

乳腺间质由腺泡和腺管间的结缔组织,以及脉管、淋巴管、神经和韧带构成。

1. 韧带

由乳房悬韧带和侧韧带组成。

2. 血管系统

乳房内分布着大量的血管系统,每一个腺泡都被稠密的毛细血管网包围,保证丰富的血液供应。血液供应对维持乳房的营养和新陈代谢、保证乳房正常生理功能有着重要作用。乳腺依靠血管系统中的血液输送营养物质,产生乳汁并带走代谢产物。乳汁中所有物质的前体都来自于血液。

乳腺中的血管系统包括动脉系统和静脉系统(图1-6)。其中,静脉系统比动脉系统发达,总横断面比动脉大好多倍,所以血液可以缓慢地流过乳腺,为乳汁生成提供丰富的营养物质和氧,带走二氧化碳和其他代谢产物。一般情况下,一头高产奶牛的乳腺血液量与泌乳量的比例为400:1~500:1。可见,充足的血液供应与乳腺的泌乳量密切相关。大量研究表明,在许多动物中,泌乳量的变化通常都与乳腺血流量成正比关系。但也有许多报道显示,泌乳量与乳腺血流量不一定总是成正比关系。这些结论更倾向于另一种解释,即乳腺血流量和机体的生理状态仅仅是对乳腺代谢活动变化的适应性反应,而不是乳腺泌乳的主要驱动机制。

动脉有乳房动脉和会阴动脉两条:乳房动脉来自于阴部外动脉,是分布到乳房的主要动脉。进入乳房前为乳房动脉,向前向

后分支为乳房基底前动脉和乳房基底后动脉。进入乳腺后又分为两支，乳房前动脉和乳房后动脉。会阴动脉来自于阴部内动脉。静脉每侧有三条，即腹皮下静脉（乳静脉）、阴部外静脉和会阴静脉。乳静脉沿腹白线旁侧蜿蜒前行，通过肋弓软骨后缘的“乳井”向上进入胸腔下部，为胸内静脉，然后进入前腔静脉。“乳井”一般一侧一个，其大小常被认为能反映泌乳量的高低。

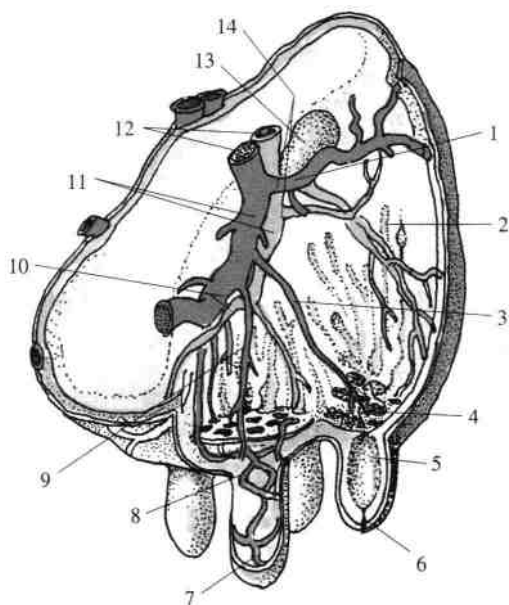


图 1-6 乳腺内血管系统结构示意图

1. 乳底后静脉 2. 乳泡 3. 后外侧动静脉窦 4. 乳池 5. 乳头腔
6. 乳头管 7. 乳头静脉丛 8. 乳头静脉环 9. 前外侧动静脉窦
10. 乳底前动脉和静脉 11. 乳房前动脉和静脉 12. 阴部外动脉和静脉
13. 乳房上淋巴结 14. 乳房后动脉和静脉

3. 淋巴系统

当血液经动脉运行至乳腺毛细血管网时，部分细胞代谢产物、分泌物和大分子物质如蛋白质透过毛细血管壁进入组织间