



普通高等教育“十二五”规划教材

高等农林院校动物科学系列规划教材

动物繁殖学

周 虚◎主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材
高等农林院校动物科学系列规划教材

动物繁殖学

周 虚 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

动物繁殖学是动物科学专业的核心课程之一。本教材是对动物繁殖学理论的全面论述,内容涵盖动物生殖生理、繁殖技术、繁殖管理等方面,既结合当前教学生产实际,又兼顾学科的最新研究进展,旨在推动学生在掌握扎实理论知识的基础上,具备解决生产一线问题的能力和探究及解决新问题的学术视野。

本书可作为动物生产相关专业的教材,也可作为从事该领域教学的教师、科研人员、生产领域工作人员和对生命科学感兴趣读者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

动物繁殖学/周虚主编. —北京:科学出版社,2015.6

普通高等教育“十二五”规划教材·高等农林院校动物科学系列规划教材

ISBN 978-7-03-044924-5

I. ①动… II. ①周… III. ①家畜繁殖-高等学校-教材 ②家禽育种-高等学校-教材 IV. ①S814

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 126927 号

责任编辑:吴美丽 / 责任校对:郑金红

责任印制:赵 博 / 封面设计:铭轩堂

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

文林印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 6 月第一次印刷 印张:21 3/4

字数:515 000

定价:49.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《动物繁殖学》编委名单

主 编 周 虚

副主编 李纯棉

陈 璐

编委名单(按姓氏汉语拼音排序)

陈 璐 (吉林大学)

方南洙 (延边大学)

高庆华 (塔里木大学)

江中良 (西北农林科技大学)

李纯棉 (吉林大学)

罗明久 (山东农业大学)

潘庆杰 (青岛农业大学)

张 明 (四川农业大学)

周 虚 (吉林大学)

前 言

2013年,《动物繁殖学》被列为吉林大学“十二五”规划教材。于是,我们组织国内相关高等院校的动物繁殖学专家们编写了这本书。

本书的编写特点如下:(1)根据每位编者的研究专长安排编写章节,不仅反映了各领域最新成果和最新进展,同时融进了编者们自身的研究成果和心得,许多资料(包括图片)是编者本人的科研成果,第一次出现在书中;(2)注重理论联系实际,先进性和实用性并举;(3)传统的生殖激素一章改为繁殖调节物质,不仅论述了传统的生殖激素,而且还论述了生长因子、神经递质及代谢激素对繁殖的影响;(4)以扩展阅读的方式将一些新发现、新理论或新技术穿插在相关的正文中,以便激发学生探究新问题的兴趣,这是本书最大的特色。

需要指出的是,在编写过程中,编者们认真负责,几易其稿。最后,在原稿基础上,由主编和副主编进行了综合整理,其中有的章节作了增补或删节;为了整体效果,对有的章节进行了整合。如有不妥之处,敬请编者们的原谅。

本书的出版得益于全体编写人员的合作和献身精神。科学出版社的编辑、吉林大学西区教学办公室的丁洪浩和常晓红先生为本教材的出版给予了大量帮助。主编十分感谢他们。并感谢吉林省世行贷款农产品质量安全大学课程开发项目对本书的资助。

学术界需要百花齐放。我们真诚地希望本书与已有的教材一道,共同为我国的动物繁殖学教学和科研做出贡献。也希望本书以其特色赢得使用者喜爱。

由于时间仓促,加上编者知识范围的局限性,书中难免存在一些疏漏或错误。诚请同行专家和广大师生提出宝贵意见,以便再版时改正和提高。

主编

2015年1月

目 录

绪论	(1)	第五节 雌性动物发情表现与发情鉴定	(127)
第一章 生殖器官的解剖、组织和机能	(3)	第五章 受精、妊娠与分娩	(133)
第一节 雄性生殖器官的解剖组织与机能	(3)	第一节 配子运行	(133)
第二节 雌性生殖器官的解剖组织与机能	(7)	第二节 受精	(138)
第二章 繁殖调节物质	(12)	第三节 早期胚胎发育	(147)
第一节 概述	(12)	第四节 妊娠的识别与附植	(151)
第二节 神经激素	(16)	第五节 胎膜与胎盘	(157)
第三节 促性腺激素	(23)	第六节 妊娠母体的变化和妊娠期	(165)
第四节 性腺激素	(32)	第七节 分娩	(175)
第五节 前列腺素	(43)	第六章 家畜人工授精技术	(188)
第六节 其他激素	(47)	第一节 概述	(188)
第七节 神经递质	(51)	第二节 采精	(189)
第八节 生长因子	(55)	第三节 精液品质检查	(194)
第三章 雄性动物生殖生理	(61)	第四节 精液的稀释	(201)
第一节 雄性动物生殖机能的发育	(61)	第五节 精液保存	(204)
第二节 精子发生	(68)	第六节 输精	(218)
第三节 精子在附睾内的成熟	(77)	第七章 动物繁殖控制技术	(223)
第四节 精子的形态结构和生理特性	(79)	第一节 发情控制技术	(223)
第五节 精液	(86)	第二节 动物排卵控制技术	(228)
第四章 雌性动物发情生理	(92)	第三节 分娩控制技术	(232)
第一节 雌性动物性发育	(92)	第四节 泌乳控制技术	(236)
第二节 卵泡发生、卵子成熟与排卵	(94)	第八章 配子与胚胎生物技术	(240)
第三节 发情与发情周期	(112)	第一节 动物胚胎移植技术	(240)
第四节 乏情、产后发情与异常发情	(124)	第二节 体外受精	(254)
		第三节 动物克隆技术	(261)
		第四节 转基因技术	(269)
		第五节 性别控制	(277)
		第六节 动物胚胎干细胞技术	(285)
		第七节 哺乳动物胚胎嵌合体技	

术	(292)	(311)
第九章 动物繁殖力与繁殖管理 ...	(298)	第三节 雌性动物的繁殖障碍	
第一节 动物的繁殖力及其影响		(316)
因素	(298)	第四节 提高动物繁殖力的措施	
第二节 雄性动物的繁殖障碍		(331)
主要参考文献			(336)

绪 论

繁殖是保证生物物种延续的最基本的生命活动之一。动物繁殖是动物生产中的关键环节。动物数量的增加和品质的提高,都需要繁殖过程才能实现。动物繁殖学就是研究动物繁殖的自然现象、本质和规律,并在此基础上开发相应的技术,调整和控制动物繁殖的过程,以充分挖掘动物繁殖潜力,提高繁殖力的一门科学。

动物繁殖是动物生产中的关键环节,发展畜牧业的中心任务是增加家畜的数量和提高其质量。数量的增长有赖于繁殖,质量的提高除改进培育和饲养条件外,主要也是通过繁殖才能实现,因为提高质量的根本途径在于按照遗传规律,选择优良种用动物繁殖后代,进行品种改良和培育新品种。因此,动物繁殖是实现动物育种目标的有力手段。

动物繁殖学是动物科学的重要组成部分,是适应动物生产的要求而发生、发展的一门独立学科。动物繁殖学以动物解剖学、动物细胞学、动物组织学和胚胎学、动物遗传学、动物生理学、动物生物化学、动物营养学、动物生态学和动物行为学为基础,并与动物饲养学、动物育种学、动物产科学、动物卫生学、动物传染病学、动物分子生物学、动物免疫学等有密切联系。动物繁殖的主要内容可分为以下 3 个基本部分。

(1)生殖生理。讨论包括性别分化、配子发生、性成熟、发情、受精、妊娠、分娩、泌乳和性行为等各种生殖活动的生理基础、调节机制和影响因素。

(2)繁殖技术。讨论人为掌握和控制动物繁殖过程的技术,包括繁殖管理技术如发情鉴定、人工授精、妊娠诊断等,繁殖控制技术如发情和排卵控制、妊娠控制、分娩控制等,以及配子和胚胎生物技术如体外受精、配子和胚胎冷冻保存、性别控制、胚胎细胞和体细胞核移植等。

(3)繁殖管理。讨论繁殖力的评价和影响因素、繁殖障碍的诊治及提高繁殖力的方法和措施等。

生殖生理的内容是研究阐明全部生殖过程的现象、规律和机理。对动物生殖生理的研究与其他生物科学的发展一样,经历了从低级到高级的 4 个阶段。从最初的现象观察和性行为描述,发展到从解剖学和细胞学的深度去认识繁殖的各种内在规律,进而提高到从细胞生物学、生物化学的角度来揭示生殖系统的微观现象、变化及其机理。例如,用生殖细胞的超微结构变化、激素和酶以及其他生物活性物质的生理效能来阐明生殖的机理。现在又发展到从分子生物学、生物信息学角度阐明生殖过程中的现象和机理。例如,配子发生、胚胎发育中的基因表达和调控。

繁殖技术是在认识生殖规律的基础上,在畜牧生产中,为提高动物繁殖力所采用的一些技术手段。这是实践中产生理论、理论又服务于实践的典型体现。

随着科学技术的发展,动物繁殖学的内涵与外延也不断拓展,派生出了很多分支,如生殖内分泌学、受精生物学、繁殖免疫学、配子与胚胎生物技术、生殖病理学、精子和精液生物化学等,使动物繁殖学的理论与应用不断向深度和广度延伸。

繁殖学的研究手段也有了迅速的发展,电子显微镜的使用能洞察细胞之间和细胞内部的超微结构;放射免疫和酶免疫方法的应用,能测定生殖生理过程中各种激素、生长因子和其他生物活性物质浓度的变化;用分子生物学技术揭示生殖过程中的分子机制;用电子计算机进行繁殖管理。

动物繁殖学的发展与动物生产学的发展密切关联,而且随着研究手段和技术的进步,对动物生殖规律的认识也在不断深入。对生殖细胞的特性和受精的环境条件、受精过程及营养对繁殖的影响等问题,比过去有了更深刻的认识。随着现代畜牧业的发展,要求最大限度地提高动物的繁殖力,与此相适应动物繁殖技术的研究也发展到一个新的阶段,即繁殖控制技术阶段,也就是人们要有意识地去控制、干扰动物的繁殖过程,发挥繁殖潜力,这些繁殖技术可概括称为“繁殖生物工程”。

自 20 世纪 60 年代开始,放射免疫测定技术的兴起促进了生殖内分泌学的发展,使人们了解到雄性动物和雌性动物在各个不同的生理阶段内分泌的特性,并且促成了以后许多生殖生理的重要发现,在 20 世纪 70 年代生殖生理的研究更是取得了进一步的发展。繁殖技术的研究也发展到一个新的阶段,冷冻精液人工授精、发情控制、胚胎移植、诱发分娩、早期断奶等技术在生产中得到不同程度的应用。20 世纪 80 年代,配子和胚胎生物技术的进展引人注目,如卵母细胞的体外成熟和体外受精、胚胎的冷冻保存、胚胎的分割和卵裂球的培养、胚胎性别鉴定、转基因动物等。20 世纪 90 年代,新的理论和技术都迅猛发展,如性别决定基因的发现、精子分离新方法的诞生、体细胞核移植(克隆)的成功等。

进入 21 世纪以后,新的突破不断涌现。以遗传修饰克隆动物为代表的生物技术突飞猛进,距离产业化应用越来越近;生物信息学、表观遗传学、基因组学、转录组学、蛋白组学等新兴学科的发展,使动物繁殖学研究进入一个崭新的时代。

第一章 生殖器官的解剖、组织和机能

繁殖是生物体产生后代的方式。雄性和雌性动物的生殖器官具有不同的解剖结构。虽然每种动物的生殖器官都有适应其繁殖活动的独特特性,但所有动物的生殖器官均在解剖结构和功能上具有一定的共同点。

生殖系统的主要功能是产生生殖细胞(精子或卵子),繁殖新个体,使种族得以延续。此外其还能够分泌性激素,影响生殖器官的生理活动,对维持动物第二性征具有重要作用。

第一节 雄性生殖器官的解剖组织与机能

雄性生殖器官由睾丸、附睾、输精管、精索、副性腺、尿生殖道、阴囊、阴茎和包皮组成(图 1-1)。

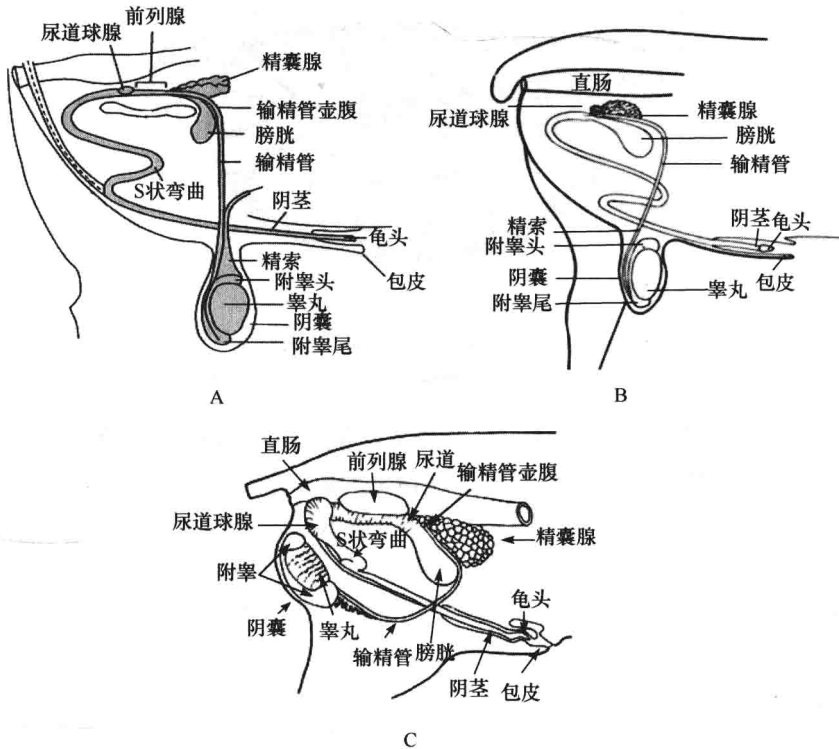


图 1-1 公畜生殖器官剖面示意图

A. 公牛的生殖器官; B. 公羊的生殖器官; C. 公猪的生殖器官

一、辜 丸

正常公畜的辜丸(testis)位于阴囊内,左右各一,其有两个重要的功能:产生精子与分泌雄性激素。公牛的辜丸呈长椭圆形(水牛为椭圆形),其长轴与躯体长轴垂直,左右略压扁。辜丸后缘称附辜缘,有附辜体附着;前缘为游离缘。辜丸上端有血管和神经出入,为辜丸头,有附辜头附着;下端为辜丸尾,连于附辜尾。辜丸表面光滑,大部分覆以浆膜,即固有鞘膜(tunica vaginalis propria),其深层为致密结缔组织构成的白膜(tunica albuginea)。白膜从辜丸头端呈索状深入辜丸内,沿辜丸长轴向尾端延伸,形成辜丸纵隔(mediastinum testis)。从辜丸纵隔分出许多辜丸小隔(septula testis),将辜丸实质分成许多辜丸小叶(lobuli testis)。每一小叶内含有2~3条盘曲的曲精细管,精子即在此产生。位于曲精细管之间的间质细胞能够分泌雄性激素。曲精细管互相汇合成直精细小管,并进入辜丸纵隔内,互相吻合形成辜丸网(rete testis)。由辜丸网发出辜丸输出小管(ductuli efferentes testis)(图1-2)。

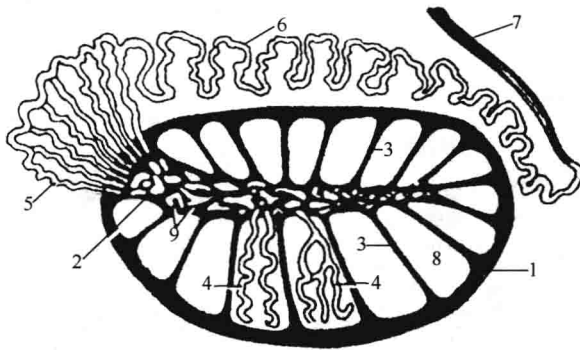


图 1-2 辜丸和附辜结构模式图

1. 白膜;2. 辜丸纵隔;3. 辜丸小隔;4. 曲精细管;5. 辜丸输出小管;
6. 附辜管;7. 输精管;8. 辜丸小叶;9. 辜丸网

白膜下的小动脉发出小支,深入实质沿辜丸小隔到纵隔,再返折入小叶。血管的这种分布特点可缓解动脉搏动时对曲精细管生成精子的影响。

牛的辜丸每枚重 250~300g,水牛的重约 100g,其长度分别为 12cm 和 8cm。绵羊的辜丸呈圆形,每枚重为 200~300g,山羊的重为 145~150g,长度分别为 14cm 和 10cm。猪的辜丸呈椭圆形,纵轴斜向后上方,尾端朝向前下方。在成年猪每枚重为 400g,长度为 13cm。

二、附 辜

附辜(epididymis)紧密附着在辜丸的一侧,是储存精子和促进精子成熟的场所,由附辜头、附辜体和附辜尾三部分组成。附辜头紧贴辜丸头端和辜丸游离缘的上 1/3 部,由辜丸输出小管弯曲盘绕而成。输出小管最终汇集成一条盘曲的附辜管(ductus epididymi-

dis)。附睾管长 33~35m(羊为 47~48m,猪为 17~18m),构成附睾体和附睾尾,管的末端急转向上,移行成输精管。附睾体沿睾丸的附睾缘下行。附睾尾非常发达,并与睾丸尾端紧密相连且略向后突出。

附睾尾以睾丸固有韧带(lig. testis proprium)与睾丸尾端相连接;借阴囊韧带与鞘膜壁层相连。鞘膜脏层从睾丸延续包于附睾上,移行处称为附睾系膜;在外侧于附睾体和睾丸之间形成浆膜隐窝,称睾丸囊(bursa testicularis),也称附睾窦(sinus epididymidis)。

精子的成熟是在附睾内完成的,此外附睾还能吸收睾丸液使精液的浓度升高(主要在附睾头部),并存储有活动能力的精子(主要在附睾尾部)。在精液排出过慢的情况下,部分精子还能够被附睾尾吸收。

在睾丸和附睾发生的任何堵塞都会导致雄性不育。一些损伤或感染(如附睾炎)会引起小管肿胀和堵塞,导致短期的不育。如果肿胀或感染致使小管形成疤痕组织,也可能永久阻止精子的通过造成终生不育。如果两个附睾均发生堵塞,则此公畜不再适合作为种公畜使用。利用手术切除附睾尾的方法,可以得到试情公牛,作为发情检测的一种手段。

三、阴 囊

阴囊(scrotum)位于两股部之间,呈袋状的皮肤囊,容纳睾丸、附睾及部分精索。阴囊上部狭窄称阴囊颈,下面游离称阴囊底。阴囊壁的结构与腹壁相似,由外向内依次为阴囊皮肤、肉膜、精索外筋膜、提睾肌和鞘膜。在生理状况下,阴囊内的温度比体腔内的温度低 3~5℃,有利于睾丸生成精子。阴囊内肉膜和提睾肌通过收缩和舒张调节其与腹壁的距离从而获得精子生成的最佳温度。

四、输精管和精索

(一) 输精管(ductus deferens)

输精管是附睾管的延续,为运送精子的管道,管壁厚、硬而呈圆索状。由附睾尾进入精索后缘内侧的输精管褶中,经腹股沟管上行进入腹腔,随即向后上方进入盆腔,末端与精囊腺导管汇合成射精管开口于精阜。

(二) 精索(funiculus spermaticus)

精索是包有睾丸血管、淋巴管、神经、提睾内肌以及输精管的浆膜褶,呈扁圆锥形,其基部附着于睾丸和附睾,入腹股沟管向腹腔行走,上端达鞘膜管内口。精索的睾丸动脉长而盘曲,伴行静脉细而密,形成精索的蔓丛(plexus pampiniformis),它们构成精索的大部分,具有延缓血流和降低血液温度的作用。

五、副 性 腺

副性腺(accessory sexual gland)包括精囊腺、前列腺和尿道球腺(图 1-3)。其发育程

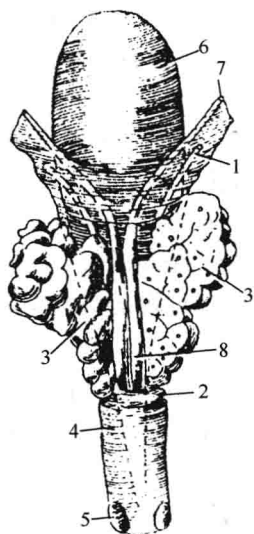


图 1-3 公牛的内生殖器官

1. 输尿管; 2. 前列腺体; 3. 精囊腺;
4. 尿道肌; 5. 尿道球腺; 6. 膀胱;
7. 输精管; 8. 输精管壶腹

度受性激素的直接影响,幼龄去势的动物,腺体发育不充分,性成熟后摘去睾丸,则腺体逐步萎缩。副性腺的分泌物有稀释精子、营养精子以及改善阴道环境等作用,有利于精子的生存和运动。

(一) 精囊腺(vesicularis gland)

精囊腺位于膀胱颈背侧的生殖褶中,输精管壶腹部外侧,贴于直肠腹侧面。其形态为不规则长卵圆形(牛)或圆形(羊),表面不平,分叶清楚,左、右精囊腺大小和形状常不对称。表面有结缔组织膜,含平滑肌纤维。外观呈粉红色,其实质是由一条壁很厚,具有泡状扩大部的管道扭曲而成,并常分出一些短的分支。每侧精囊腺有一导管穿过前列腺,与输精管一同开口于精阜腹侧前方或后方。猪的精囊腺特别发达,分叶明显。排泄管单独或与输精管一同开口于精阜上。

(二) 前列腺(prostate)

由前列腺体和扩散部构成,呈淡黄色。前列腺体较小,横位于膀胱颈和尿生殖道起始部的背侧。扩散部发达,分布在几乎整个尿生殖道盆部的尿道肌和海绵层之间,其背侧部厚,腹侧部薄。前列腺管多,成行开口于尿生殖道盆部的黏膜。有两列位于精阜后方的两黏膜褶之间,另外两列在褶的外侧。羊前列腺只有扩散部,位于尿生殖道的背侧壁中(绵羊)或海绵体中(山羊)。猪的前列腺扩散部十分发达。

(三) 尿道球腺(bulbourethral gland)

位于尿生殖道盆部后端的背外侧。外面包有厚的被膜,并部分地被球海绵体肌覆盖。每个腺体发出一条导管,开口于尿生殖道峡部背侧的半月状黏膜褶内。猪的为一对圆形的实质性腺体,体积较小,牛的为 $2.8\text{cm} \times 1.8\text{cm}$,羊的稍大。

六、尿生殖道与外生殖器

(一) 阴茎(penis)与包皮(preputium)

阴茎为雄性动物的交配器官,平时柔软,隐藏于包皮内,交配时勃起,伸长并变得粗硬。阴茎由阴茎海绵体和尿生殖道阴茎部构成。可分为阴茎根、阴茎体和阴茎头。牛羊的阴茎体在阴囊的后方形形成乙状弯曲,勃起时伸直。猪的阴茎与反刍动物相似,但乙状弯曲位于阴囊的前方。包皮为一末端垂于腹壁的双层皮肤套,形成包皮腔,包藏阴茎头。

(二) 尿生殖道

雄性动物的尿道兼有排精作用,故称尿生殖道(canal is urogenitlis)。可分为盆部和

阴茎部(海绵体部)。盆部位于盆腔底壁上,起自膀胱颈,至骨盆后缘绕过坐骨弓,移行为阴茎部。尿生殖道管壁包括黏膜、海绵体层、肌层和外膜。黏膜有许多皱褶,海绵体层主要为静脉血管迷路膨大而形成的海绵腔,当海绵腔内骤然充满血液时,整个海绵体膨大,尿生殖道的管腔张开,给精液造成自由的通路。尿道肌具有协助射精和排出余尿的作用。

第二节 雌性生殖器官的解剖组织与机能

雌性生殖器官由卵巢、输卵管、子宫、阴道、尿生殖前庭和阴门所组成(图 1-4)。

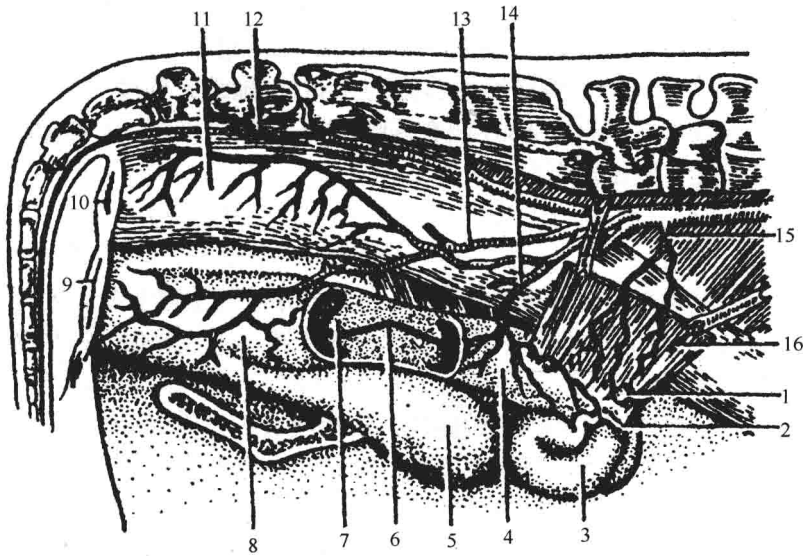


图 1-4 母牛生殖器官位置关系(右侧观)

1. 卵巢;2. 输卵管;3. 子宫角;4. 子宫体;5. 膀胱;6. 子宫颈管;7. 子宫颈阴道部;8. 阴道;9. 阴门;
10. 肛门;11. 直肠;12. 荐中动脉;13. 尿生殖动脉;14. 子宫动脉;15. 卵巢动脉;16. 子宫阔韧带

一、卵 巢

卵巢(ovary)是产生卵细胞的器官,同时能分泌雌性激素,以促进其生殖器官及乳腺的发育。

(一) 卵巢的形态和位置

卵巢成对存在,以较厚的卵巢系膜(mesovarium)悬吊于盆腔前口的两侧,在子宫角末端的上方,经产母牛的卵巢常稍坠于前下方。

成年牛的卵巢呈扁卵圆形,平均长 4cm,宽 2cm,厚 1cm,重 15~20g,通常右侧稍大于左侧。羊的卵巢呈卵圆形或圆形,长约 1.5cm。每侧卵巢的前端为输卵管端(extremitas tubaria);后端为子宫端(extremitas uterina);两缘为游离缘(margo liber)和卵巢系膜缘(margo mesovarium)。在卵巢系膜缘有血管、淋巴管和神经从卵巢系膜进入卵巢内,此

处称为卵巢门(hilus ovarii)。卵巢的子宫端借卵巢固有韧带(ovarii proprium ligament)与子宫角相连;输卵管端有一浆膜延至子宫,并包着输卵管,称输卵管系膜(mesosalpinx)。在输卵管系膜与卵巢固有韧带之间,形成一个卵巢囊(bursa ovarica)。卵巢囊宽大,牛的卵巢通常位于囊内。卵巢囊是保证卵细胞进入输卵管的有利结构。

猪的卵巢的形态大小、内部结构以及位置,由于年龄和性发育情况不同而有差异。4月龄以前的小母猪,卵巢呈椭圆形,表面平滑,为粉红色或鲜红色,大小约为0.4cm×0.5cm。位于荐骨岬两侧后方,在腰小肌腱和髂内、外动脉腹侧,膀胱的前上方。卵巢系膜长约3.5cm,卵巢的位置变动不大。5~6月龄小母猪,卵巢表面有突出的小卵泡,故称桑葚形,大小约为2cm×1.5cm,卵巢系膜长6~10cm,卵巢位于髂结节前缘横断面处的腰下部。性成熟后及经产母猪,卵巢呈葡萄状,长达5cm,包藏于卵巢囊内。卵巢系膜长10~20cm。卵巢位于髂结节前缘横断面前方约4cm,在髂结节到膝关节连线的中点,靠近体正中线。两卵巢的右侧有空肠,左侧有盲肠,均不与腹壁相邻。左侧卵巢比右侧卵巢靠前1~2cm,并常受盲肠压挤而变动位置。

(二) 卵巢的构造

卵巢表面在其卵巢系膜附近被覆腹膜,其余大部分被覆生殖上皮。生殖上皮在胚胎期为立方上皮,是卵细胞的发源地,成年后变为扁平上皮。上皮深层有一层致密结缔组织构成的白膜,白膜内为卵巢实质。

卵巢实质分为浅层的皮质和深层的髓质。皮质内含数以万计的卵泡,成熟的卵泡以破溃的方式将卵细胞从卵巢表面排入腹腔。髓质无卵泡,由血管、淋巴管、神经和平滑肌纤维的结缔组织构成。

在卵巢断面上可见有的卵泡在发育过程中退化,这种卵泡称为闭锁卵泡。卵细胞成熟后,突出于卵巢表面,在神经和体液的影响下,卵泡破裂,从卵巢中排出后,卵巢壁塌陷,壁内细胞增大,并在细胞质出现黄色素颗粒,这些细胞称为黄体。如果排卵后没有受精,黄体则很快退化,称周期黄体。如果卵细胞受精,黄体继续发育,直到妊娠末期,这种黄体称真黄体或妊娠黄体。黄体退化后为结缔组织所代替,称为白体。

二、输 卵 管

输卵管(tuba uterina)是位于卵巢和子宫角之间的一对弯曲管道,长20~28cm,是输送卵子和卵子进行受精的场所。

输卵管的前端扩大成漏斗状,称为输卵管漏斗(infundibulum tubae uterinae)。漏斗中央的深处有一口为输卵管腹腔口(ostium abdominale tubae uterinae),与腹腔相通,卵子由此进入输卵管。输卵管前段管径最粗,也是最长的一段,称输卵管壶腹(ampulla tubae uterinae)。卵细胞常在此处受精,受精卵进入子宫腔着床;后段较狭而直,称输卵管峡部(isthmus tubae uterinae),以输卵管子宫口开口于子宫腔。牛输卵管与子宫角的交界处无明显界限。

输卵管道壁由黏膜、肌层和浆膜构成。黏膜形成纵的输卵管褶,其上皮具有纤毛;肌

层主要是环行平滑肌；浆膜包裹在输卵管的外面，并形成输卵管系膜。

三、子 宫

子宫(uterus)是有腔的肌质器官，壁较厚，胎儿在此发育成长。各种哺乳动物子宫的形态不一致，可分为双子宫(啮齿类和翼手类以及象)、双分子宫(牛、羊和鹿)、双角子宫(马、猪、狗)和单子宫(灵长类)。

(一) 子宫的形态和位置

牛的子宫几乎完全位于腹腔内，以子宫阔韧带附着于盆腔前部的侧壁上(图 1-5)。子宫的背侧邻直肠，腹侧为膀胱，与瘤胃背囊和肠管等相接触。在妊娠时根据妊娠期的不同，子宫的位置也有显著变化。

子宫分为子宫角、子宫体和子宫颈三部分。

1. 子宫角(cornu uteri)

子宫角左、右各一，全长 35~40cm。牛两子宫角的后部以结缔组织和肌组织相连，并共同被覆浆膜，仅在背侧面有一浅沟为界，此部常称伪体；前部游离，呈弯曲的羊角状，先向下，继而向外向后，再翻转向后，并逐渐变细，末端形成乙状曲，与输卵管相移行。在两子宫角分叉处，有背侧和腹侧角间韧带(lig intercornuale)相连，两韧带间形成浅窝，开口朝前，临床直肠检查时，可触摸出角间韧带和浅窝。两子宫角后端相合，移行为子宫体。

2. 子宫体(corpus uteri)

子宫体呈圆筒状，背、腹侧略压扁。由于牛有伪体，故子宫体从外部看似有 10 余厘米，其实子宫体仅有 3~4cm 长。

3. 子宫颈(cervix)

子宫颈是子宫体向后的延续部分，长 6~10cm，后接阴道。子宫颈壁厚，其中央有一窄细的管道，称子宫颈管(canal is cervicis uteri)。子宫颈黏膜苍白，形成 4 个环行褶，有的呈螺旋形或镰形，突入子宫颈管；褶上的黏膜又集拢成许多纵褶。这种结构使子宫颈管略呈螺旋状紧密闭合，平时不易扩张。管的前端开口于子宫体，称子宫颈管内口；后端开口于阴道，称子宫颈管外口。子宫颈后部突入阴道，形成子宫颈阴道部(portio vaginalis uteri)。子宫颈阴道部的黏膜是环形褶，而子宫颈外口则位于其中央。猪子宫也分为子宫角、子宫体和子宫颈。小母猪的子宫角细而弯曲，色泽鲜红。阉割时注意与管径较粗、管壁较薄、色泽深暗的小肠加以区别。大母猪子宫角长达 150~200cm，壁厚而硬，色较白，与小肠容易区分。子宫体较短，而子宫颈长，约为子宫体长度的 3 倍。子宫颈的肌层发达，黏膜形成半状隆起，称子宫枕，有 14~20 个交错相嵌，使子宫颈管呈螺旋状。子宫

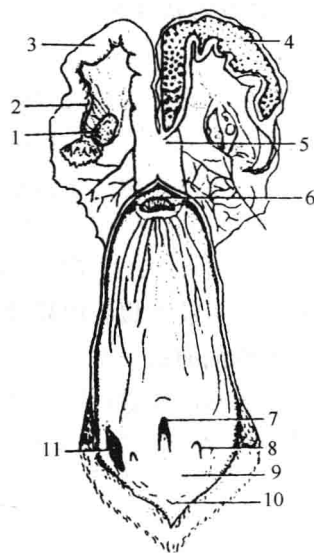


图 1-5 母牛生殖器官模式图

1. 卵巢; 2. 输卵管; 3. 子宫角;
4. 子宫阜; 5. 子宫体; 6. 子宫颈;
7. 尿道外口; 8. 前庭大腺开口;
9. 阴道前庭; 10. 阴蒂; 11. 前庭大腺

颈与阴道无明显分界,不形成子宫颈阴道部。羊的子宫与牛相似。

(二) 子宫壁的结构

子宫壁由黏膜、肌层和浆膜构成。黏膜又称为子宫内膜,膜内有子宫腺,分泌物对早期胚胎有营养作用。在子宫角和子宫体的黏膜呈灰红色或蓝红色,除形成纵褶和横褶外,牛、羊还具有特殊隆起,称为子宫阜(carunculae uteri)。子宫阜在子宫角常排成4列,约100个。羊的子宫阜顶端有凹窝。妊娠时,子宫阜特别大,是胎膜与子宫壁相结合的部位。肌层又称子宫肌,由两层平滑肌构成,内层为较厚的环肌,外层为较薄的纵肌。在两肌层之间有发达的血管层,内含丰富的血管和神经。肌层在怀孕时增生,在分娩过程中其收缩起着重要作用。子宫颈的环肌特别发达,有如括约肌,分娩时开张。浆膜又称子宫外膜,被覆于子宫的表面。在子宫角的背侧和子宫体两侧形成的浆膜褶,称子宫阔韧带(lig. latum uteri)或子宫系膜,前连卵巢系膜,将子宫悬吊于腰下和盆腔前部,支持子宫并使之有可能在腹腔内移动。怀孕时子宫阔韧带也随着子宫增大而加长变厚。在子宫阔韧带的外侧面有一发达的浆膜褶,称子宫圆韧带(lig. teres uteri)。子宫阔韧带内有走向卵巢和子宫的血管,其中动脉有卵巢子宫动脉、子宫中动脉和子宫后动脉。这些动脉在怀孕时增粗,常用直肠检查其粗细和脉搏的变化以进行妊娠诊断。

四、阴 道

阴道(vagina)是母畜的交配器官,同时也是胎儿娩出的通道。牛的阴道长约30cm,位于盆腔内,背侧为直肠,腹侧为膀胱和尿道,前接子宫,后连尿生殖前庭。阴道壁的外层,在前部被覆有腹膜,后部为结缔组织的外膜,中层为肌层,由平滑肌和弹性纤维构成,内层为黏膜。

阴道黏膜呈粉红色,较厚,并形成许多纵褶,没有腺体。在阴道前端,子宫颈阴道部的周围,形成一个环状隐窝,称为阴道穹窿(fornix vaginae)。羊的阴道长8cm,阴道穹窿仅见于子宫颈阴道部的背侧。猪的阴道较狭,前端不形成阴道穹窿。

五、外生殖器

(一) 尿生殖前庭(vestibulum vaginae)

尿生殖前庭是交配器官和产道,也是排尿必经之路。它是左右压扁的短管,前接阴道,后连阴门。阴道前庭的黏膜常形成纵褶,呈淡红色至黄褐色,在与阴道交界处的腹侧,有一个横行的黏膜褶,称为阴瓣(hymen)。在前庭的腹侧壁,阴瓣的紧后方,有尿道外口。在黏膜的深部有前庭小腺和前庭大腺。前庭小腺分布于前庭侧壁和底壁,导管多,成行开口于黏膜上;前庭大腺位于前庭的侧壁内,导管有2~3条开口于黏膜。前庭腺能分泌黏液,交配和分娩时增多,有润滑作用,此外还含有吸引异性的气味物质。尿生殖前庭的肌层除平滑肌外,并有环形的横纹肌,称前庭缩肌(m. constrictor vestibuli)。