


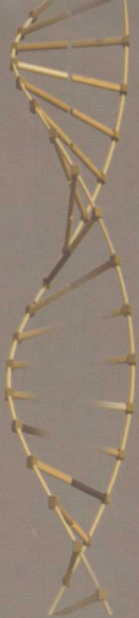
DONGWU FANZHIXUE

动物繁殖学

杨国忠 主编



 中国农业出版社



封面设计 姬小农

ISBN 978-7-109-11480-7



9 787109 114807 >

定价：29.50 元

动物繁殖学

杨国忠 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物繁殖学/杨国忠主编. —北京: 中国农业出版社, 2007. 2

ISBN 978-7-109-11480-7

I. 动… II. 杨… III. 动物—繁殖 IV. S814

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 016179 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 100026)

责任编辑 耿增强

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 16

字数: 378 千字

定价: 29.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《动物繁殖学》编委会

- 主 编 杨国忠 (河北北方学院)
- 副主编 穆秀明 (河北北方学院)
- 程玉芳 (河北北方学院)
- 张显华 (内蒙古民族大学)
- 杜 健 (河北农业大学中兽医学院)
- 刘立文 (河北北方学院)
- 参 编 (按姓氏笔画排序)
- 马旭平 (河北北方学院)
- 王 净 (河北北方学院)
- 仝 军 (河北农业大学中兽医学院)
- 孙泰然 (河北省保定市畜牧局)
- 李向阳 (内蒙古民族大学)
- 李亚奎 (河北北方学院)
- 李 东 (河北省张家口市长城乳业公司)
- 吴占福 (河北北方学院)
- 吴淑琴 (河北北方学院)
- 张兆琴 (河北北方学院)
- 高志花 (河北北方学院)
- 唐春梅 (河北北方学院)
- 章月萍 (河北北方学院)



数据加载失败，请稍后重试!

目 录

前言

| | |
|------------------|----|
| 绪论 | 1 |
| 第一章 家畜的生殖器官 | 3 |
| 第一节 公畜的生殖器官 | 3 |
| 一、睾丸 | 4 |
| 二、附睾 | 5 |
| 三、输精管 | 5 |
| 四、副性腺 | 6 |
| 五、尿生殖道 | 7 |
| 六、阴茎与包皮 | 7 |
| 第二节 母畜的生殖器官 | 7 |
| 一、卵巢 | 8 |
| 二、输卵管 | 10 |
| 三、子宫 | 10 |
| 四、阴道 | 12 |
| 五、外生殖器官 | 12 |
| 第二章 生殖激素及其应用 | 13 |
| 第一节 概述 | 13 |
| 一、内分泌、激素的一般概念 | 13 |
| 二、生殖激素与动物繁殖的关系 | 13 |
| 三、生殖激素的分类 | 13 |
| 四、生殖激素的作用特点 | 14 |
| 五、生殖激素的分泌特点和运输方式 | 15 |
| 第二节 神经激素 | 16 |
| 一、神经内分泌和神经激素的概念 | 16 |
| 二、下丘脑激素 | 16 |
| 第三节 促性腺激素 | 18 |
| 一、垂体促性腺激素 | 18 |
| 二、胎盘促性腺激素 | 21 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 第四节 性腺激素 | 22 |
| 一、性腺激素的化学结构 | 22 |
| 二、几种主要的性腺激素 | 23 |
| 第五节 其他组织器官分泌的激素 | 25 |
| 一、前列腺素 | 25 |
| 二、外激素 | 26 |
| 第六节 生殖激素的测定 | 27 |
| 一、生物测定法 | 27 |
| 二、细胞培养生物测定法 | 28 |
| 三、免疫测定法 | 28 |
| 第三章 雄性动物的生殖生理 | 29 |
| 第一节 雄性动物生殖机能的发育和性行为 | 29 |
| 一、睾丸下降 | 29 |
| 二、初情期前雄性生殖机能的发育 | 29 |
| 三、初情期、性成熟和适配年龄 | 30 |
| 四、性行为 | 31 |
| 第二节 精子的发生和形态结构 | 33 |
| 一、精子的发生 | 33 |
| 二、精子在附睾内的成熟与贮存 | 37 |
| 三、血液—睾丸屏障 | 39 |
| 四、精子的形态结构 | 40 |
| 第三节 精液和精子生理特性 | 42 |
| 一、精液的组成和理化特性 | 42 |
| 二、精子的生理特性 | 44 |
| 三、外界因素对精子的影响 | 46 |
| 四、精子的凝集 | 47 |
| 第四章 雌性动物的发情及发情鉴定 | 49 |
| 第一节 雌性动物的性机能发育 | 49 |
| 一、初情期与性成熟 | 49 |
| 二、影响初情期与性成熟的因素 | 50 |
| 第二节 卵子的发生与卵泡发育 | 50 |
| 一、卵子的发生与结构 | 50 |
| 二、卵泡的发育与排卵 | 55 |
| 三、黄体的形成与退化 | 60 |
| 第三节 发情与发情周期 | 61 |
| 一、发情周期的概念和类型 | 61 |
| 二、发情周期阶段的划分及各阶段主要生理特征 | 62 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 三、影响发情周期的因素 | 63 |
| 40 第四节 发情周期中机体生理变化和激素调节 | 64 |
| 一、卵巢上的卵泡和黄体的活动 | 64 |
| 二、生殖道变化 | 65 |
| 三、行为变化 | 66 |
| 四、生殖激素对发情周期的调节 | 66 |
| 41 第五节 乏情与异常发情 | 68 |
| 一、季节性乏情 | 68 |
| 二、生理性乏情 | 68 |
| 三、产后发情 | 69 |
| 四、异常发情 | 69 |
| 70 第六节 家畜发情周期特点与发情鉴定 | 70 |
| 一、各种家畜发情周期特点 | 71 |
| 二、发情鉴定方法 | 72 |
| 三、各种家畜的发情鉴定要点 | 74 |
| 第五章 人工授精技术 | 78 |
| 第一节 概述 | 78 |
| 一、人工授精技术的发展概况 | 78 |
| 二、人工授精技术的概念 | 79 |
| 三、人工授精技术的意义 | 79 |
| 第二节 采精 | 80 |
| 一、假阴道的构造 | 80 |
| 二、采精前的准备 | 82 |
| 三、采精方法 | 83 |
| 四、采精频率 | 86 |
| 五、采精应注意的几个问题 | 86 |
| 第三节 精液品质检查 | 86 |
| 一、精液外观检查 | 87 |
| 二、精子活率检查 | 87 |
| 三、精子密度检查 | 88 |
| 四、精子形态检查 | 89 |
| 五、精液的其他检查 | 90 |
| 第四节 精液的稀释 | 90 |
| 一、稀释液的主要成分及其作用 | 91 |
| 二、稀释液的种类和配制 | 92 |
| 三、精液的稀释方法 | 92 |
| 第五节 精液的保存 | 93 |

| | |
|-----------------------|-----|
| 一、常温保存 | 94 |
| 二、低温保存 | 96 |
| 三、冷冻保存 | 98 |
| 第六节 输精 | 102 |
| 一、输精前的准备 | 102 |
| 二、输精的要求和时机 | 103 |
| 三、输精方法 | 104 |
| 四、影响输精效果的几个问题 | 105 |
| 第七节 人工授精站的组织管理 | 105 |
| 一、各级人工授精站的性质和任务 | 105 |
| 二、人工授精站站址的选择 | 106 |
| 三、人工授精站房屋布局 | 107 |
| 四、人工授精站人员组成 | 107 |
| 五、人工授精站的器材设备 | 107 |
| 六、规章制度和记录表格 | 109 |
| 第六章 受精、妊娠及妊娠诊断 | 110 |
| 第一节 受精 | 110 |
| 一、配子的运行 | 110 |
| 二、受精前的准备 | 112 |
| 三、受精过程 | 113 |
| 四、异常受精 | 114 |
| 第二节 妊娠 | 115 |
| 一、妊娠 | 115 |
| 二、胚胎的早期发育 | 116 |
| 三、妊娠的识别 | 117 |
| 四、胚胎附植 | 117 |
| 五、胎膜和胎盘 | 118 |
| 六、胚胎发育各阶段的营养 | 121 |
| 第三节 妊娠诊断 | 121 |
| 一、早期妊娠诊断的意义 | 121 |
| 二、妊娠母畜的生理变化 | 121 |
| 三、妊娠诊断的基本方法 | 122 |
| 第七章 分娩与助产 | 127 |
| 第一节 分娩机理 | 127 |
| 一、分娩机理 | 127 |
| 二、正常分娩的条件 | 128 |
| 第二节 分娩过程 | 131 |

| | | |
|-----|-------------------------|-----|
| 281 | 一、分娩的预兆及种间特点 | 131 |
| 281 | 二、分娩过程 | 132 |
| 281 | 三、产后生理 | 133 |
| 281 | 第三节 助产 | 134 |
| 281 | 一、助产的准备 | 134 |
| 281 | 二、正常分娩的助产 | 134 |
| 281 | 三、难产及其预防 | 136 |
| 281 | 四、产后护理 | 137 |
| | 第八章 发情控制技术 | 139 |
| 01 | 第一节 同期发情 | 139 |
| 301 | 一、同期发情技术在畜牧生产中的意义 | 139 |
| 081 | 二、同期发情的机理 | 140 |
| 081 | 三、用于同期发情的激素和使用方法 | 141 |
| 58 | 第二节 诱导发情 | 142 |
| 781 | 一、季节性乏情 | 142 |
| 781 | 二、哺乳期乏情 | 143 |
| 881 | 三、病理性乏情 | 143 |
| 58 | 第三节 超数排卵 | 143 |
| 161 | 一、理论依据 | 143 |
| 761 | 二、超排处理方法 | 143 |
| 691 | 三、提高反复进行超排处理的措施 | 145 |
| 108 | 四、超数排卵的效果 | 145 |
| 808 | 五、影响超排效果的因素 | 146 |
| | 第九章 胚胎生物工程 | 147 |
| 00 | 第一节 胚胎移植 | 147 |
| 708 | 一、概述 | 147 |
| 808 | 二、胚胎移植的生理学基础和基本原则 | 148 |
| 808 | 三、胚胎移植的技术程序 | 149 |
| 31 | 第二节 性别控制技术 | 157 |
| 618 | 一、X、Y精子的分离 | 158 |
| | 二、早期胚胎性别鉴定 | 158 |
| 818 | 三、控制受精的环境 | 158 |
| 51 | 第三节 体外受精技术 | 159 |
| | 一、概述 | 159 |
| | 二、体外受精技术的基本程序 | 159 |
| | 第四节 克隆技术 | 160 |
| | 一、胚胎分割 | 161 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 二、胚胎细胞核移植技术 | 162 |
| 三、体细胞核移植 | 163 |
| 第五节 转基因动物技术 | 163 |
| 第十章 家畜的繁殖力 | 165 |
| 第一节 繁殖力 | 165 |
| 一、概念 | 165 |
| 二、衡量繁殖力的主要指标 | 165 |
| 三、家畜的正常繁殖力 | 168 |
| 第二节 繁殖障碍 | 169 |
| 一、雄性动物繁殖障碍 | 170 |
| 二、雌性动物繁殖障碍 | 172 |
| 第三节 提高繁殖力的措施 | 180 |
| 一、影响繁殖力的主要因素 | 180 |
| 二、提高繁殖力的主要措施 | 182 |
| 实验指导 | 187 |
| 实验一 公、母畜生殖器官的观察 | 187 |
| 实验二 PMSG 的制备与 PMSG 及 FSH 效价测定 | 188 |
| 实验三 人工授精器材的认识和假阴道的安装 | 192 |
| 实验四 采精 | 194 |
| 实验五 精液品质的常规检查 | 197 |
| 实验六 输精 | 199 |
| 实验七 精子密度的定期检查方法 | 201 |
| 实验八 精子形态和畸形率的测定 | 203 |
| 实验九 常用精液稀释液的配制及精液稀释 | 205 |
| 实验十 精子存活时间及存活指数的测定 | 206 |
| 实验十一 人工授精器械的洗涤和消毒 | 207 |
| 实验十二 冷冻精液的制作 | 208 |
| 实验十三 母畜的发情鉴定 | 209 |
| 实验十四 妊娠诊断 | 212 |
| 实验十五 动物的超数排卵和胚胎移植 | 215 |
| 总复习 | 218 |
| 参考文献 | 242 |

绪 论

发展畜牧业的根本任务，在于增加畜、禽的数量，并不断提高质量，以满足国民经济发展和人民生活水平逐步提高的需要。数量的增加，质量的提高都必须通过繁殖这一环节来实现。家畜繁殖技术就是以家畜生殖生理为基础，掌握家畜繁殖的原理和自然规律，采用相应的技术措施，保持家畜正常的生殖机能和较高的繁殖力，进而调整并控制繁殖的某些生理过程，充分发挥优良种畜的繁殖力和遗传特性，加速品种改良，扩大优质畜群数量，为畜牧业的发展提供有力保障。

动物的繁殖在动物生产中占有重要地位，已成为动物科学中一门独立的学科。家畜繁殖学是畜牧专业的一门专业基础课，是在修完家畜解剖学和组织胚胎学、家畜生理学、生物化学的基础上开设的课程，为后期家畜各论课程的学习奠定生殖生理和繁殖技术方面的基础。

一、概 念

家畜繁殖学是研究动物生殖活动及其调控规律和调控技术的科学，是加强畜禽品种改良、保证畜牧业快速发展的重要手段，是现代动物科学或畜牧科学中研究最活跃的学科之一。

二、研究内容

家畜繁殖学的主要内容包括生殖生理和繁殖技术两个部分。生殖生理部分重点阐述和探讨家畜的性别分化、精子和卵子的发生、初情期、性成熟、受精、妊娠、分娩、泌乳和性行为等生理现象的机理、调节方式及影响因素等方面的研究成果。同时，也对生殖器官的形态、组织结构和生物化学特性进行分析和描述。繁殖技术部分由繁殖调控技术和繁殖监测技术两部分内容组成。繁殖调控技术包括调控发情、排卵、受精、胚胎发育、性别发生、妊娠维持、分娩、泌乳等生殖活动的技术，是提高动物繁殖效率、加快育种速度的基本手段。例如，近期发展起来的显微授精和胚胎生物工程技术等，分别是提高公畜和母畜繁殖效率的重要手段。繁殖监测技术包括发情鉴定、妊娠诊断、性别鉴定、激素测定等技术，是促进繁殖管理、提高繁殖效率或畜牧生产效率的重要工具。此外，繁殖障碍、繁殖力的评价及繁殖管理等也是家畜繁殖学的研究内容。

三、在动物生产中的意义

1. 提高生产效率 在动物生产中，应用繁殖管理技术合理调节畜群结构，或应用先进的繁殖技术提高公畜和母畜繁殖力，均可提高生产效率。

2. 提高畜种质量 动物繁殖技术是家畜育种的重要工具，应用先进的动物繁殖技术既可加快育种进程，又可提高优秀种畜的利用率，因而可以提高动物生产质量。我国瘦肉型猪、优质细

第一章 家畜的生殖器官

第一节 公畜的生殖器官

公畜的生殖器官包括睾丸、附睾、输精管、副性腺、尿生殖道、阴茎与包皮。各种公畜的生殖器官见图 1-1。

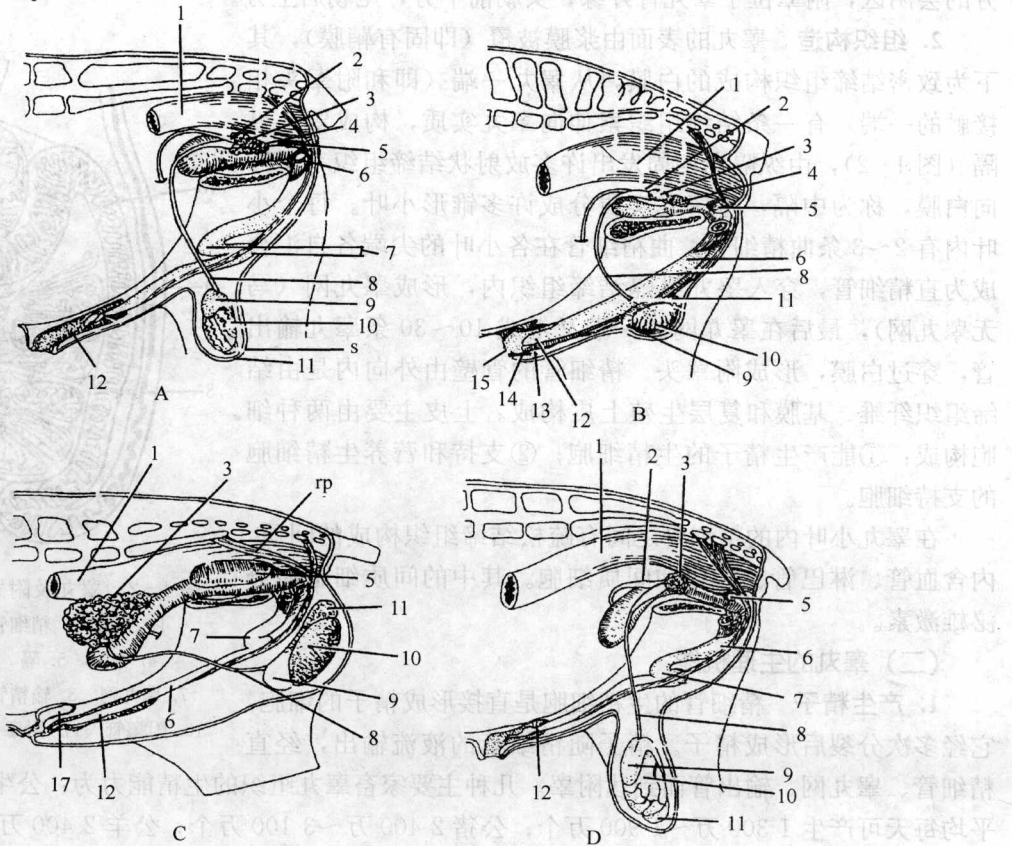


图 1-1 公牛、马、猪、羊生殖器官示意图

A. 公牛的生殖器官 B. 公马的生殖器官 C. 公猪的生殖器官 D. 公羊的生殖器官

- 1. 直肠 2. 输精管壶腹 3. 精囊腺 4. 前列腺 5. 尿道球腺 6. 阴茎 7. S状弯曲 8. 输精管 9. 附睾头
- 10. 睾丸 11. 附睾尾 12. 阴茎游离端 13. 内包皮鞘 14. 外包皮鞘 15. 龟头 16. 尿道突起 17. 包皮憩室

一、辜 丸

(一) 辜丸的形态位置及组织构造

1. 形态位置 家畜的辜丸呈长卵圆形。其大小因家畜种类不同而有很大的差别，猪、绵羊和山羊的辜丸相对较大。如猪的辜丸重量占体重的 0.34%~0.38%，绵羊辜丸占体重的 0.57%~0.70%，而牛的辜丸占体重的比例为 0.08%~0.09%。辜丸原位于腹腔内肾脏的两侧，在胎儿期的一定时期，由腹腔下降入阴囊。因此，正常情况下，成年公畜的辜丸位于阴囊中，左右各一，大小相同，牛、马的左侧辜丸稍大于右侧。但有时一侧或两侧辜丸并未下降入阴囊，称为隐辜。这种情况会影响生殖机能，严重时会导致不育。

各种家畜辜丸的长轴与阴囊位置各不相同。马、驴辜丸的长轴与地面平行，紧贴腹壁腹股沟区，附辜附着于辜丸的背外缘，附辜头朝前，附辜尾朝后；牛、羊辜丸的长轴和地面垂直，悬垂于腹下，附辜位于辜丸的后外缘，头朝上，尾朝下；猪辜丸的长轴倾斜，前低后高，位于肛门下方的会阴区，附辜位于辜丸背外缘，头朝前下方，尾朝后上方。

2. 组织构造 辜丸的表面由浆膜被覆（即固有鞘膜），其下为致密结缔组织构成的白膜，从辜丸一端（即和附辜头相接触的一端）有一条结缔组织索伸向辜丸实质，构成辜丸纵隔（图 1-2），由纵隔向四周发出许多放射状结缔组织小梁伸向白膜，称为中隔，将辜丸实质分成许多锥形小叶。每个小叶内有 2~3 条曲精细管，曲精细管在各小叶的尖端各自汇合成为直精细管，穿入辜丸纵隔结缔组织内，形成辜丸网（马无辜丸网），最后在辜丸网的一端又汇成 10~30 条辜丸输出管，穿过白膜，形成附辜头。精细管的管壁由外向内是由结缔组织纤维、基膜和复层生殖上皮构成。上皮主要由两种细胞构成：①能产生精子的生精细胞；②支持和营养生精细胞的支持细胞。

在辜丸小叶内的精细管之间有疏松结缔组织构成的间质，内含血管、淋巴管、神经和间质细胞。其中的间质细胞能分泌雄激素。

(二) 辜丸的生理机能

1. 产生精子 精细管的生精细胞是直接形成精子的细胞，它经多次分裂后形成精子。精子随精细管的液流输出，经直精细管、辜丸网、输出管而到达附辜。几种主要家畜辜丸组织的生精能力为：公牛每克辜丸组织平均每天可产生 1 300 万~1 900 万个；公猪 2 400 万~3 100 万个；公羊 2 400 万~2 700 万个。

2. 分泌雄激素 间质细胞能分泌雄激素，雄激素能激发公畜的性欲和性行为；刺激第二性征；刺激阴茎及副性腺的发育；维持精子的发生及附辜内精子的存活。公畜在性成熟前阉割会使生殖道的发育受到抑制，成年后阉割会发生生殖器官结构和性行为的退行性变化。

阴囊是柔软而富有弹性的袋状皮肤囊，含有丰富的皮脂腺和汗腺，缺少皮下脂肪，肉膜能调

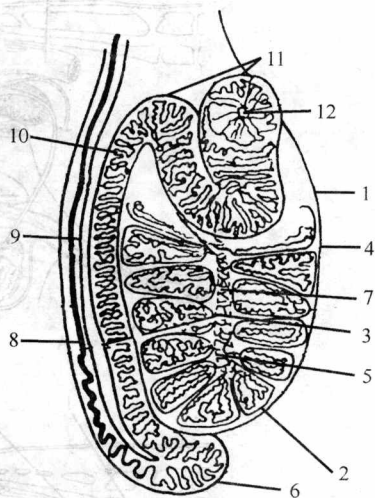


图 1-2 辜丸及附辜的组织结构

1. 辜丸 2. 精细管 3. 小叶
4. 中隔 5. 隔 6. 附辜尾
7. 辜丸网 8. 输精管 9. 附辜头
10. 附辜管 11. 附辜头 12. 输出管

整阴囊壁的厚薄及其表面积，并能改变睾丸与腹壁的距离。因此，它不仅能保护睾丸、附睾，而且能调节睾丸的温度，这对于生精机能至关重要。

二、附 睾

(一) 形态位置

附睾位于睾丸的附着缘，分头、体、尾三部分。附睾头膨大，主要由睾丸输出管盘曲组成。这些输出管汇集成一条较粗而弯曲的附睾管，构成附睾体。在睾丸的远端，附睾体延续并转为附睾尾，其中附睾管弯曲减少，最后逐渐过渡为输精管。附睾管的长度：牛为30~50m；马为20~30m；猪为17~18m；羊为35~50m。管腔直径为0.1~0.3mm。

(二) 机能

1. 附睾是精子最后成熟的地方 从睾丸精细管生成的精子，刚进入附睾头时，其形态尚未发育完全，颈部常有原生质滴存在。此时其活动微弱，没有受精能力或受精能力很低。精子在通过附睾管的过程中，原生质滴向尾部末端移行脱落，达到最后成熟，使之活力增强，且有受精能力。精子的成熟与附睾的物理及细胞化学特性有关，精子通过附睾管时，附睾管分泌的磷脂质和蛋白质包被在精子表面，形成脂蛋白膜，此膜能保护精子，防止精子膨胀，抵抗外界环境的不良影响。精子通过附睾管时，可获得负电荷，从而防止精子的凝集。

2. 附睾是精子的贮藏场所 附睾可以较长时间贮存精子，一般认为在附睾内贮存的精子，经60d后仍具有受精能力。但如果贮存过久，则活力降低，畸形及死亡精子增加，最后死亡被吸收。

精子之所以能在附睾内较长期贮存，目前认为主要基于以下几方面原因：①附睾管上皮的分泌物能供给精子发育所需要的养分；②附睾内环境呈弱酸性（pH为6.2~6.8）、高渗透压、温度较低，这些因素可使精子处于休眠状态，减少能量消耗，从而为精子的长期贮存创造了条件。

3. 吸收作用 附睾头和附睾体的上皮细胞具有吸收功能，来自睾丸的稀薄精子悬浮液，通过附睾管时，其中的水分被上皮细胞所吸收，因而到附睾尾时精子浓度升高，每微升含精子400万个以上。

4. 运输作用 来自睾丸的精子借助于附睾管纤毛上皮的活动和管壁平滑肌的收缩，可将精子悬浮液从附睾头运送到附睾尾。精子通过附睾管的时间：牛10d，绵羊13~15d，猪9~12d，马8~11d。

三、输 精 管

输精管由附睾管在附睾尾端延续而成，它与通向睾丸的血管、淋巴管、神经、提睾肌等共同组成精索，经腹股沟管进入腹腔，折向后进入盆腔。两条输精管在膀胱的背侧逐渐变粗，形成输精管壶腹，其末端变细，穿过尿生殖道起始部背侧壁，与精囊腺的排泄管共同开口于精阜后端的射精孔。壶腹壁内富含分支管状腺体，具有副性腺的性质，其分泌物也是精液的组成成分。马、牛、羊的壶腹比较发达，猪则没有壶腹。输精管的肌肉层较厚，交配时收缩力较强，能将精子排送入尿生殖道内。