

牛的生育力和不育

〔美〕S. A. 阿斯迪尔著 陈之长译

上海科学技术出版社

牛的生育力和不育

〔美〕 S. A. 阿斯迪尔 著

陈 之 长 译

罗 清 生 校

內 容 提 要

本书系作者就其本人在英国讲学的三篇讲稿补充修訂而成。內容介紹了牛的生殖系統的解剖学、組織学、妊娠机制以及它們的激素控制。对于牛的受精作用和不育也作了詳細的討論。全文叙述簡要，可供农业高等院校畜牧兽医专业师生，科研人员以及技术人員参考。

CATTLE FERTILITY AND STERILITY

S. A. Asdell

J. & A. Churchill Ltd., 1955

牛的生育力和不育

陈之长 譯 罗清生 校

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 993 号

上海市印刷四厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 850×1168 1/32 印张 4 10/32 排版字数 112,000

1961年 8 月第 1 版 1964年 8 月第 1 次印刷

印数 1--2,000

統一书号 16119·504 定价(科六) 0.65 元

前 言

近四十年来,在畜牧业技术上已经广泛地运用生理学,这是一件意义深远的事,意味着畜牧业成为一门精确科学的时候即将到来。生殖生理学的应用是最显著的例子。生殖过程的时间因素已有准确的测定,其中有些过程,如排卵,已能迅速地加以控制,许多涉及生殖过程的激素也已经证实,但是由于准确的鉴定方法上的困难,这些知识的应用还比较缓慢。人工授精已扩大了一头公牛的利用范围,它能对许多牛群立刻起到很大的影响,不是好的,就是坏的。这就不能不强调需要注意生殖生理和病理的控制。这些控制已在进行中,结果使效率得到提高。例如,在检查农业试验场关于各牛群的育种效率报告后,发现在普遍应用人工授精前,每次妊娠一般需要三次配种,而在应用了人工授精后,每次妊娠平均只需二次或不到二次的配种。

单是人工授精的实践还不能带来上述的改进。但是,它使我们能够把近代的防腐剂或抗菌素引用到精液内,因而减少了把疾病从一头公牛传播给许多母牛的可能性,这就截断了传播疾病链锁中的重要环节,而且优良的效果好象会起蓄积的作用。此外,借助于犏牛预防接种和其他措施以控制布氏杆菌病也增加了生殖效率。虽然尚没有人试图算出具体的数字,但由这些改变所节省的时间和费用定然很大。此外,场内饲养的公牛也可以大为减少。

除了经济和时间上的节省外,分娩间隔期愈短则保存有希望的后代的机会就愈大,实际上这等于加快了选育的进程。公牛的大规模的后代验证也能在更年青的时候进行,从而使优良的公牛能得到更广泛的应用。这些事实表明,牛的选育能比过去进行得更快。因为现在知识的传播很快,而试验和改进选育的方法也就愈加迅速,这好象滚雪球的效果一样。

牛的繁殖生理大致和其他哺乳动物的过程类似，器官也很相象。但是母牛是一种反刍动物，和这类的其他母畜一样，子宫粘膜上具有宫阜，以及具有在孕期发育的绒毛叶胎盘，这是与反刍动物的特性有关的。激素的种类也与其他哺乳动物一样，但其产量和平衡则不同。一般说来，牛的垂体激素和类固醇激素的浓度比我们已經鉴定的其他哺乳动物为低，但是牛对这些激素更敏感。所以，用这些激素治牛时必须更加小心。

牛在生殖上异于其他哺乳动物的特点有：1. 排卵发生在发情终止后，而其它哺乳动物通常在发情的末尾。2. 約在排卵后 24 小时，偶有子宫出血。3. 在发情周期中黄体的寿命通常比大多数哺乳动物稍长。4. 异性孪生不育（即与公犏同胎的雌犏）。5. 牛发情时表现高度的同性爱的行为。

所有这些特征逐渐可用各个激素的相互平衡和活动顺序来说明。

此书首先介绍生殖系统的解剖学和组织学以及控制它们的激素。其次，讨论器官的正常变化和妊娠。内中有一章涉及精液的性质和人工授精上的应用。最后，本书还讨论了不育问题。这些问题是站在畜牧学家和生理学家的立场来看待的。对疾病的预防虽然也进行了讨论，但是治疗的方法不在本书的范围内，因为它们已有许多优秀的兽医论文加以讨论。特殊疾病一章所列入的资料是为了帮助畜牧工作者能够知道遇到的是什么病，并且决定应在什么时候要请兽医来协助。

此书是我于 1953 年 1 月在英国伦敦皇家兽医学院所写三篇讲稿的扩大。我特别感谢 M. T. Marrack 读了原稿并提出许多改进意见。

S. A. Asdell

1955

目 录

前 言

第一章	公牛生殖器官的解剖学和組織学	1
第二章	母牛生殖器官的解剖学和組織学	12
第三章	生殖器官的发育	27
第四章	母牛的发情周期	32
第五章	发情周期的控制	49
第六章	发情、排卵和配种的适宜时间	54
第七章	精液的性质	66
第八章	妊娠	78
第九章	激素水平	89
第十章	不孕和不育的非病理因子	94
第十一章	不孕和不育的疾病因子	110
第十二章	机能性不育和胚胎死亡率	120

第一章

公牛生殖器官的解剖学和組織学

公牛的生殖器官和一般哺乳动物的形式相同,但是副性器官,按比例来说,則是比較小的。

睪丸成双,会产生精子和少量的精液。也分泌激素,即睪酮,它引起和維持其余的雄性性器官的成年期的成长和机能。所以睪丸是不可缺少的性器官。其他为副性器官,不仅贮存和培养精子,并且把精子送进雌性生殖道。睪丸是伸长的卵形体,成年公牛的平均大小为:12~16 厘米长,6~8 厘米宽,6~8 厘米厚(从前到后)。每个睪丸重約 250~500 克,平均 400 克,不包括副睪丸。

大多数的哺乳动物,包括公牛,在体温下不产生精子,所以睪丸悬在体外的阴囊內。阴囊为从腹腔伸展到腹股沟的側室。它由下列三层构成:(1)薄而有弹力的皮肤;(2)肉膜,为彈性結締組織纖維和平滑肌纖維組成。此层在皮下,在皮肤正中縫际折轉而形成阴囊中隔,因此阴囊是左右各一,每个装一睪丸。肉膜也与包围睪丸的鞘膜联接;(3)份量不等的肌纖維,帮助控制阴囊的大小和睪丸到腹股沟环的距离。

阴囊的每一囊內有腹膜壁层的延长,通过腹股沟环,包在睪丸和副睪上面,称为鞘膜,当接近腹腔,变成管状,包含有輸精管和供应睪丸的动脉、靜脉和神經以及橫紋提睪肌。提睪肌分内外两套,但是在公牛只有外提睪肌发达。整个結構叫精索,这由鞘膜的管状部及其內含物所組成。精索从阴囊伸到腹股沟內环,于是分布在腹壁上,即腹膜,而其他組織分別到各自的附着物上。在精索內,鞘膜內层的延长部分包围了輸精管、血管和神經。这一支持結構叫睪丸系膜。詳见图 1 和图 2。

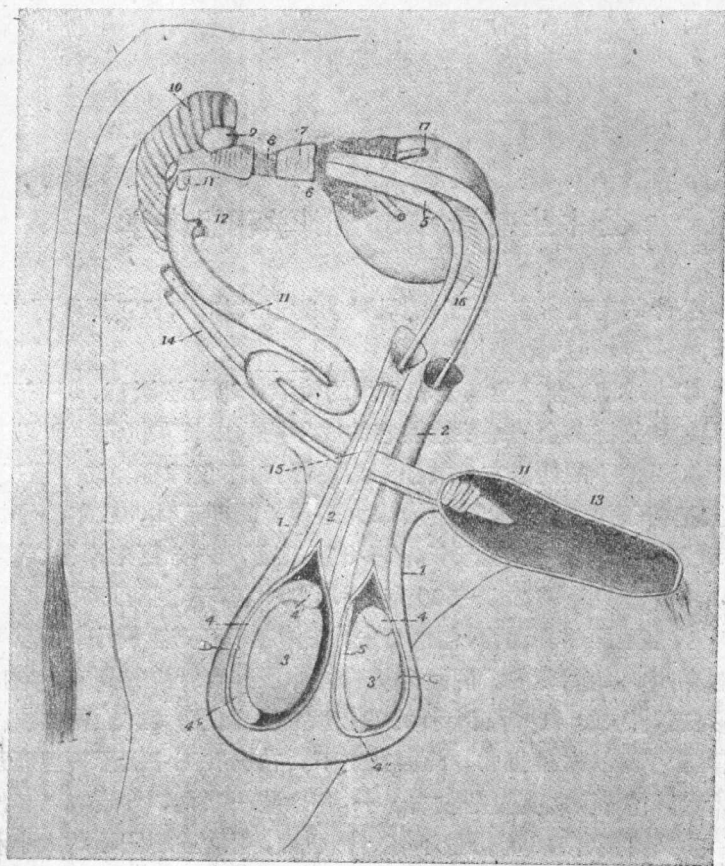


图1 公牛生殖器官

1. 阴囊; 2. 精索; 3. 睾丸; 3'. 无副睾头的睾丸; 4. 副睾; 4'. 副睾头;
 4''. 副睾尾; 5. 输精管; 5'. 输精管壶腹; 6. 精囊; 7. 埋在肌肉的尿道;
 8. 前列腺; 9. 尿道球腺; 10. 射精肌; 11. 阴茎; 11'. 阴茎根的附着处;
 12. 切断的阴茎悬韧带; 13. 鞘; 14. 阴茎缩肌; 15. 精索内提睾肌;
 16. 部分的腹膜; 17. 输尿管

在鞘膜之下, 睾丸由白膜所复盖, 它是一个白色的薄囊, 含有许多弹性纤维。白膜内面为灰红色的实质。白膜分成支片, 伸入睾丸实质, 将它分为小叶。这些小叶再分为细精管, 直径约 0.1~0.15 毫米。精子在这些管中形成。这些管子的横径是近于圆形或

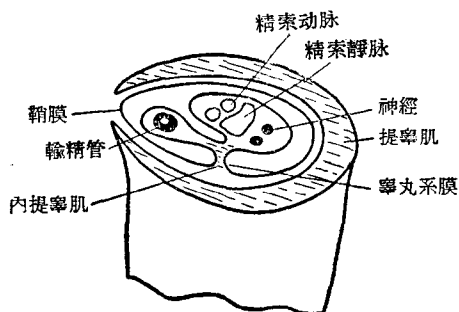


图2 公牛精索的横切面,表示内、外提辜肌和辜丸系膜的关系

卵圆形,各管之間有血管(并不进入細精管)和間质細胞,辜丸激素从此处分泌。这些細精管在辜丸的深处是弯曲的,当它們互相联接后,逐漸变成大而直的管,向着辜丸与副辜联接处的前部伸展,即从辜丸的后緣伸向它的头部。最后形成約12~15个大的輸出管,穿过白膜,最后联合形成一个副辜管。见图3。

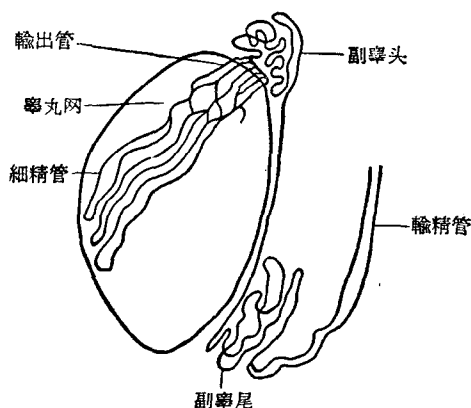


图3 公牛辜丸。表示細精管和輸出管的相对位置

副辜是一个很弯曲的管,精子通过它游向阴茎。成年公牛的一个副辜重約40克,解开后約长30~35米。它可分为头尾两部,头向着辜丸的头,尾在辜丸的底下。头和尾都是很弯曲的,其間由副辜的直长部分相联。这个器官,好似精子的贮存室,认为精子要在其中逗留若干天,以达到成熟。副辜在辜丸的底下扩大为輸精管。

輸精管是頗厚的小管,起初弯曲,但是不久变直,沿着辜丸后部到头部,于是进入精索。輸精管在腹股沟内环处,离开精索后,繞在同側輸尿管底后边,然后經過膀胱的后部約10厘米。在这个区域稍为扩大,直径約1.2~1.5厘米,叫輸精管壶腹。在这里它靠紧同側的精囊。在丹麦的紅色公牛中, Blom 和 Christensen 发现輸精管壶腹和精囊的相对位置有很大的差异,在检查过的公牛中,有40%的輸精管壶腹位于精囊上面,有38%位于精囊下面,还有22%的公牛介于以上二者之間。以后輸精管走到前列腺体下面,在接近膀胱括約肌处,通过一个裂口,进入尿道。

精囊是成对的腺体器官,外表呈叶状,約10~12厘米长,4~5厘米宽,2~3厘米厚,60~75克重。其大小差异实际上比上列数字还大。大部分的精液来自此腺体,此腺体有一中央导管,分枝以接受从腺泡或小叶来的分泌物,中央导管輸送分泌物于尿道(在同側輸精管口的旁边)(图4)。

前列腺不是一个成对的腺体,它有两部分:一为外表部,盖在膀胱頸和尿道的上面;另为内部,圍繞着尿道向后伸展。在大体解剖时不易看出腺体的这一部分,因为它被尿道肌复盖着。成年公牛的外表部,約宽3.5厘米,高1.5厘米,厚1.5厘米,其内部围着尿道伸展約12厘米,在膀胱附近变成一层約1.4~1.6厘米厚,逐渐变成尾状,末端約厚1~2厘米。前列腺通过一系列的导管,把分泌物輸入尿道(在輸精管口之后)。在腺体的背部正中有一中隔,将腺体分为两小叶,此腺体,特别是外部,含有許多平滑肌,它分泌一种白蛋白和粘液的混合物,但是它的細胞似不專門于二者中任何一种的分泌。

精囊和前列腺一起分泌大部分的精液。二者均产生果糖,供精子在代謝过程中的需用,特别是前者。

尿道球腺为两个小的腺体,埋在纖維組織中,在靠近膀胱处被海绵球肌的后部盖着一部分。它們的直径約2厘米,由每个单一的导管排入尿道,开口处有粘膜皺褶复盖。在公牛,此腺体的机能尚不知道,相信它比其他腺体的分泌更先进入尿道,以清除尿道中

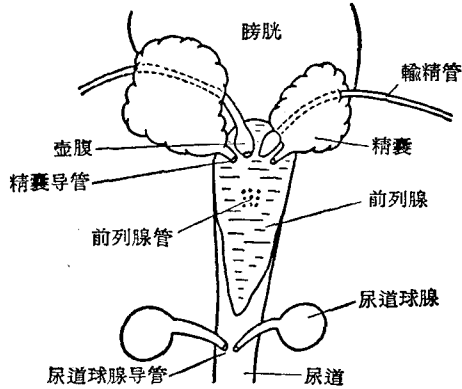


图4 雄性副性器官及其进入尿道的出口

有害于精子的尿。

阴茎为圆柱形,主要由尿道和两个肌肉组成,即球体海绵肌和坐骨海绵肌。这些肌肉颇短,约长20厘米,逐渐成为纤维组织和平滑肌的混合体,而使此器官坚硬。勃起组织很少,因此在坚阳时增大很少。阴茎长约90厘米,但是在静止时,约缩短三分之一的长度,形成S状弯曲。后者是由阴茎缩肌的收缩形成的。龟头约长8厘米,并且略向左扭转。尿道开口于龟头的左侧面。

包皮很发达,形成约长40厘米的腔,进口处有长毛保护。包皮由缩肌和伸肌控制,但是它们的发展情况,很不一致。

血液的供应

要叙述雄性生殖系统的血液供应颇难,因为它有几条较大的动脉,联合又再分枝,而且一个公牛的联接是与另一公牛的不同。所以很难肯定地说,某器官或某部分是由某一动脉的血液来供应的。大概睾丸、副睾和精索是由精索内动脉供应的,即后主动脉的直接分枝。输精管和副性腺,主要由阴内动脉和痔动脉供应,即髂内动脉分枝。阴茎由髂内动脉的另一支供应,阴囊由皮下腹动脉供应,即髂外动脉的一分支。同名的静脉,把血液带回静脉干。静脉

离开辜丸时，在精索中围绕相应的精索动脉形成网状，叫蔓状丛。生殖器官的淋巴，排入髂内淋巴腺，但是也有流入其他淋巴腺的。髂内淋巴腺排出阴茎和前列腺的淋巴。浅腹股沟淋巴腺排出外生殖器的淋巴。

神 經 供 应

辜丸由肾和后肠系膜神经丛的神经供应，这些神经围绕血管形成精索神经丛。有些神经末端在间质细胞中，形成纽扣状突起。

阴囊由第二和第三腰神经腹支供应。交感神经系统的骨盆丛供应输精管、阴茎、平滑肌和勃起组织。阴神经是骶神经的分支，供应阴茎的背支和它的感觉支。包皮的神经供应，有些来自阴神经，有些来自第一和第二腰神经。

精 子 发 生

精子在辜丸的细精管内产生，这些小管的基膜外表有丰富的血液供应。血管没有穿入基膜，在小管内细胞必须由扩散来获得营养。在基膜上有两种细胞：(1)精原细胞，即原始的生殖细胞；(2)足细胞，为延长的细胞，似乎精子的尾部在此产生。

精原细胞是大而圆的细胞，分裂迅速。新分裂的两个细胞，一个仍为精原细胞，另一个向着小管中心移动，以形成第二排细胞。这叫初级精母细胞。后者再分裂为次级精母细胞，于是向着小管的中心移动。在分裂过程中，染色体的数目半分，所以唯有公牛遗传可能性的样本传至每一精子。次级精母细胞再分裂为精子细胞，移行和附着于足细胞，把它们头埋没在足细胞浆中，而长出尾巴。达到此阶段后，它们进入精管中，飘浮在小量的液体內。这样每个精原细胞分裂为四个精子，在这些分裂过程中，细胞浆不增加，每个新产生的细胞比原来的小，最后形成的精子，除了核物质

含有遗传因子外,有微量细胞浆。睾丸结构,详见图5和图6。

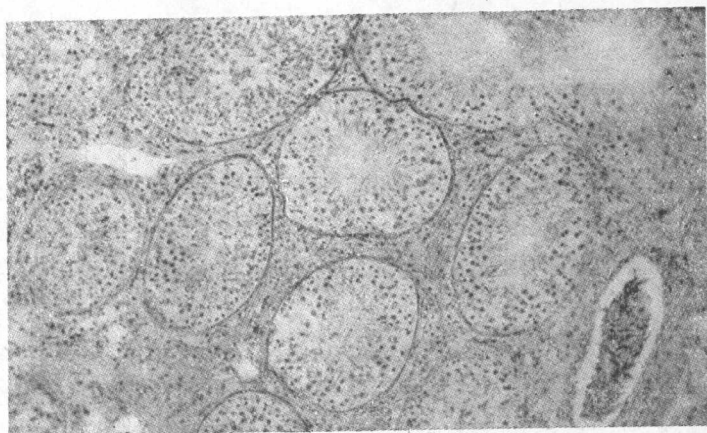


图5 公牛睾丸。低倍切片,表示细精管和间质组织。
细精管轮廓原来没有这样清楚

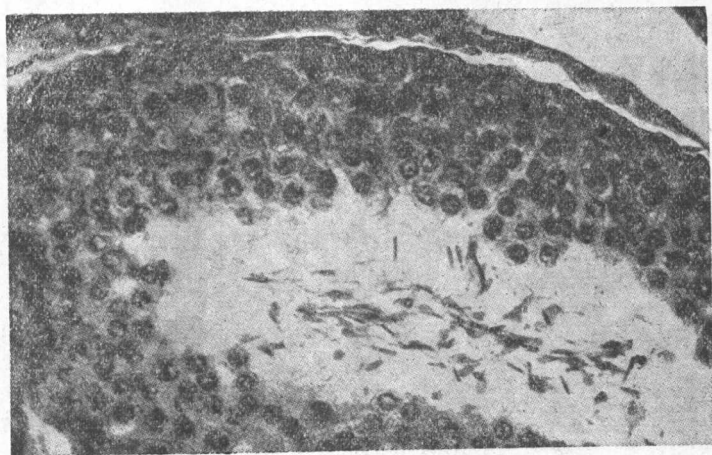


图6 公牛睾丸。高倍放大,表示在细精管内靠边的为精原细胞,分裂着的次级精母细胞、精子细胞和细长的精子游离在精管内。从侧面照象的精子色深,从平面照象的精子色灰白

睪丸的間质組織

細精管間の間隙含有血管、神經和大量的多角形細胞(Leydig細胞)，它有粒狀的細胞漿，大而圓的核含有大而不規則的染色質。在幼年公牛中，還有頗多的成纖維細胞，但是當公牛成長時，這些細胞逐漸變少。Hooker 提出了暗示成纖維細胞可能變成上述多角形細胞的証據。幼年公牛的多角形細胞有很多突起，但是這些突起隨年齡的增加而脫落，細胞內出現空泡。公牛到達五歲後，多角形細胞變小，空泡變少。

這些多角形細胞很重要，因為來自組織化學的試驗使有理由可以相信這些細胞產生雄性激素，即睪酮。後者在性成熟期，使副生殖器官成長，並且維持它們以後的機能。

精囊組織学

Mann 和他的同事們近來曾對公牛精囊的組織學作了深入的

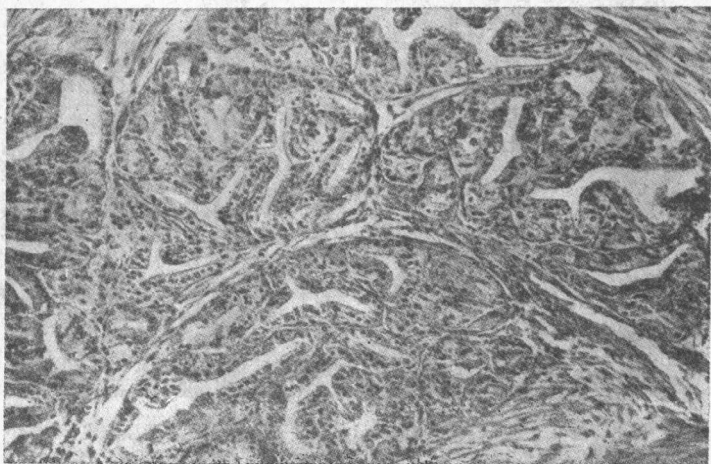


图7 公牛的精囊。流入寬的管道的柱狀分泌細胞

研究。腺泡內的分泌小管的直径約 0.3 毫米,并衬以双层細胞。后者可分为三型: A 型細胞最多, 內层以此型为主, 呈柱形, 約 25~30 微米高。它們有刷狀的边緣, 排出球狀和帶狀分泌物。細胞浆为粗粒狀。外层主要由 B 型細胞組成, 它們充滿了类脂的小滴。C 型細胞数目很少, 成薄而高的柱形, 主要在 A 型內层細胞中間。既然精子消耗的大部分果糖和枸橼酸来自精囊, 故可以假定这些細胞的一型或多型綜合着这些物质。这似乎特別可能, 因为非到公牛性成熟时, 这些細胞不会发展为分泌的細胞(图 7)。

前列腺組織学

前列腺为小叶状腺体。小叶由含有許多平滑肌的厚片隔开。此雄性副器官的特性是含有多量的肌肉。无疑地, 它的存在使得这些腺体可以突然排出它們的分泌物(不象多数其他腺体那样逐渐

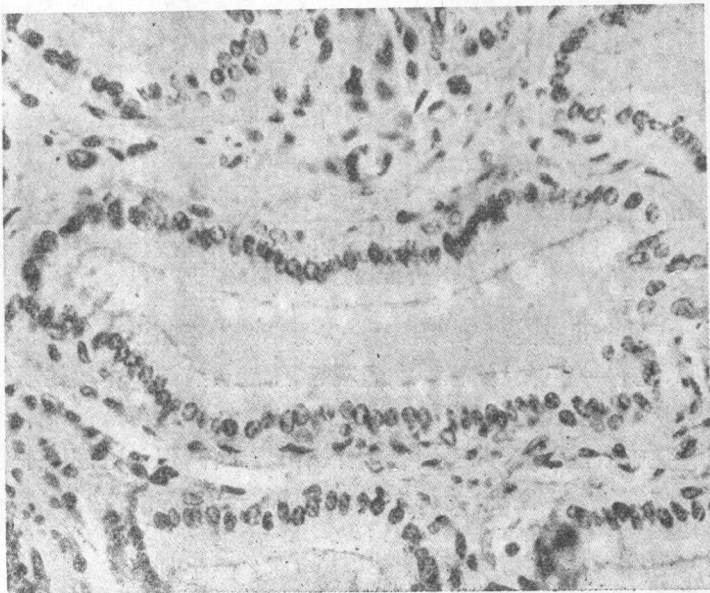


图 8 公牛的前列腺, 低倍放大的切片

地分泌)。分泌細胞的形状从圓柱到骰状,并且常呈现小粒和分泌小滴。結石常見于小管中(如图8)。

副睪和輸精管

副睪外层为漿膜組織,中层为环状平滑肌,内层为柱形細胞。有些細胞为粒状,可能分泌一部分精液。其他为有纖毛的細胞,多半是推进精子的工具,因为精子在副睪管内无运动力(图9)。



图9 公牛的副睪,低倍放大的切片。迂曲的小管被切断多次。小管内的黑色物为貯存的精子

輸精管虽然是副睪的繼續,但为不含纖毛的上皮細胞。肌层很厚,混有一些彈性纖維。在壶腹区,管壁含有許多单层柱形細胞的管状腺体。

关于尿道球腺,几乎沒有作什么研究工作,但是它們似乎是典型的分泌腺体。图10为公牛这种腺体的一个切片。

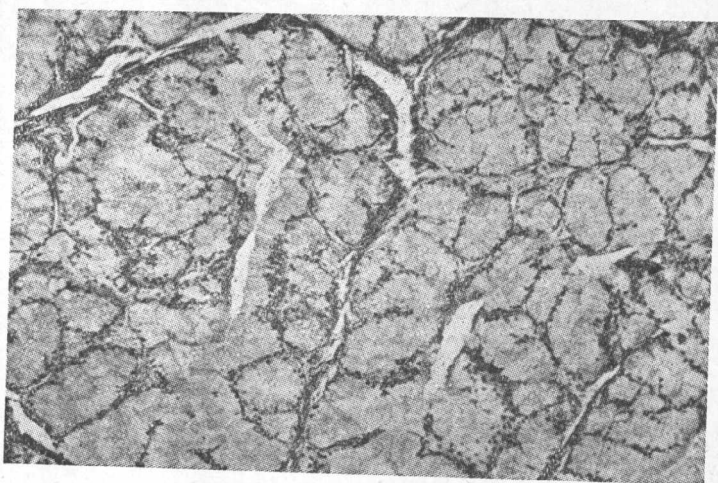


图 10 公牛的尿道球腺,低倍放大的切片

参考文献

- [1] Blom, E., and Christensen, N. O.
Studies on pathological conditions in the testis, epididymis and accessory sex glands of bulls. I. Normal anatomy, technique of the clinical examination and a survey of the findings in 2,000 Danish Slaughter bulls. *Skand. Vet. Tidskr.*, 37:1~49, 1947.
- [2] Hooker, C. W.
The Postnatal history and function of the interstitial cells of the testis of the bull. *Am. J. Anat.*, 74:1~37, 1944.
- [3] Mann, T., Davies, D. V., and Humphrey, G. F.
Fructose and citric acid assay in the secretions of the accessory glands of reproduction as indicator tests of male hormone activity. *J. Endocrinol.*, 6:75~85, 1949.

补充读物

- [4] Sisson, S., and Grossman, J. D.
The Anatomy of the Domestic Animals (3rd. ed., revised). Saunders, Philadelphia, 1948.
- [5] Trautmann, A., and Fiebiger, J.
Fundamentals of the Histology of Domestic Animals. Comstock Press, Ithaca, N. Y., 1952.