

大熊猫雌性生殖器官的 解剖和组织学观察*

冯文和

(四川大学生物系)

叶志勇 何光昕 张安居

(成都动物园)

摘 要

本文对一只正在发情和一只性成熟前期的大熊猫雌性生殖器官,进行了解剖和组织学观察。

1. 4岁龄雌体卵巢表面有裂纹,与 Davis, D. D. (1964) 的描述一致。我们观察10—15岁龄雌体卵巢表面光滑。

2. 发情期,左卵巢比右卵巢大,卵泡突出卵巢表面,重叠成块。右卵巢未见卵泡突出。

3. 初级卵泡分散或成群的分布于皮质浅层,次级卵泡、接近成熟的生长卵泡和成熟卵泡,分布于皮质至髓质浅部,或重叠成块突出在卵巢表面。

4. 从大熊猫产仔记录分析,每个雌体在发情期排卵1—2个,极少有3个,大多数接近成熟的生长卵泡和未排出的成熟卵泡,退化成为萎缩卵泡,这在哺乳动物进化上具有理论意义。

5. 输卵管短,弯曲度小;成体子宫角分为粗段和细段;子宫角后端汇合处的子宫隔发达;子宫颈为复层上皮,子宫颈内腺无腺体。

大熊猫是世界稀有的大型珍贵兽类之一,也是我国的特产动物,目前仅分布在四川、平武、宝兴、天全、卧龙、美姑、邛崃,以及与四川接壤的少部分山区,如甘肃的文县,即在东经102°00—104°00,北纬28°00—33°25'的狭长地带。此外,秦岭南坡中段,即陕西省佛坪自然保护区等地,东经107°46'—107°56',北纬33°35'—33°41',也有分布。大熊猫这种古老而残存的动物,能保持至今,除生活环境是重要的因素外,

陈文元、张子帮助摄影,吴羽幼、新疆大学何斌在进修期作了部分工作,特此致谢。

本文1982年6月21日收到,1983年1月29日收到修改稿。

更重要的是在这些环境里能继续繁殖,以保持种系的繁衍。为数不多,濒于绝种的大熊猫,繁殖能力如何?生殖器官的形态结构怎样?特别在饲养条件下如何有效的进行人工繁殖等问题,都是国内外保护、饲养、繁殖大熊猫的重要研究课题。

截至现在为止,国内外对大熊猫的研究,大多集中在分类位置,野外生态调查,以及饲养条件下的疾病防治等方面,对大熊猫器官系统的研究较少,国内曾报导大熊猫脑的外形(卢于道1957);大熊猫消化器官的解剖(张鹤宇等1959);大熊猫颅骨外形及牙齿的比较解剖(张鹤宇等1960);国外出版 Davis, D. D. 1964 the giant Panda a morphological study of evolutionary mechanisms. 该书对大熊猫的许多器官系统作了比较详细的大体形态观察,但对雌性生殖器官只作了极为简单的描述。目前国内外对大熊猫雌性生殖器官的组织学,特别是发情期卵巢的组织学观察,还是一个空白。

本文对2只雌性大熊猫的生殖器官,进行了解剖和组织学观察,结合成都动物园在大熊猫人工授精过程中的测量和记录,力求对有关部位和数据更趋准确,并为大熊猫的繁殖及生殖器官的疾病防治等工作,提供形态学依据。同时,了解大熊猫生殖器官的微细结构,在哺乳动物进化上也具有理论意义。

材料来源与方法

1982年2月24日,青川县唐家河自然保护区附近的农民,活捉一只10—15岁龄,正在发情的雌性大熊猫(以下称成体),25日送到保护区,因活捉时用力不当,于26日死亡,剥皮,初剖后埋于还有残雪的土内,3月1日,成都动物园兽医师叶志勇赶到现场,再次剖解,判断无明显病因,将整个生殖器官浸泡在10%福尔马林溶液中,带回实验室研究。另一只4岁雌性生殖器官,几年前已浸入10%福尔马林保存。上述浸泡过的标本,经组织学取材后,流水冲洗24小时,再用Smith-Bouin氏液固定24小时,石蜡包埋。连续切片,厚5—7 μ ,主要方法参照冯文和等(1981),辅以地衣红弹性纤维染色和Mallory三重染色,然后镜检分析。

观察结果

大熊猫的雌性生殖器官,包括卵巢、输卵管、子宫、阴道及尿生殖前庭等,部位见图1。

一、卵巢 1.卵巢的解剖,卵巢似豆形,左、右各一个,由卵巢系膜悬吊在腹腔的腰部,卵巢后端借卵巢固有韧带与子宫角相连,前端紧贴输卵管伞,血管、神经沿卵巢门出入。卵巢的形态和大小,4岁龄与成体差异较大,4岁龄卵巢表面有沟纹,似脑沟迥,左侧卵巢量度为 $26 \times 15 \times 11\text{mm}$,右侧为 $27.5 \times 15 \times 11\text{mm}$;成体卵巢表面光滑,左侧 $32 \times 25 \times 17\text{mm}$,右侧 $32.5 \times 23 \times 14\text{mm}$,如图2。在发情期中,左侧卵巢有水豆样的卵泡突出表面,重叠成块,大块为 $12.5 \times 9.0 \times 6.5\text{mm}$,如图3。右侧卵巢表面未见卵泡突出。

2.卵巢的组织学观察,卵巢表面覆盖着一层立方或扁平生殖上皮细胞,下方为致密

结缔组织构成的白膜, 厚 55—80 μ , 再内为实质部, 剖面观察分为两部分, 中央是髓质, 由疏松结缔组织构成, 血管丰富, 成体的血管粗大, 扭曲, 形成许多大的腔穴。周围是皮质, 厚度自 590—1,500 μ , 由卵泡及其间的结缔组织构成, 含有大量的梭形结缔组织细胞, 在皮质内, 有大小不同的卵泡和退化卵泡。如图 4。

①初级卵泡: 4 岁龄的数量较多, 分散或成群分布在皮质浅层, 大小为 22—27 μ , 中央有一卵原细胞, 周围有一层扁平的卵泡细胞, 卵原细胞的核位于中央, 圆形, 染色质少, 染色较浅, 核仁明显。卵泡发育时, 由皮质浅层移向深部, 卵原细胞周围的卵泡细胞, 由扁平变为立方, 以至柱状。

②次级卵泡: 卵原细胞体积增大为初级卵母细胞, 外包一层较厚的透明带, H. E 着色较深, 周围的卵泡细胞由单层变为层多, 紧贴透明带一层卵泡细胞作柱状, 呈放射排列。卵泡细胞之间出现小空腔, 充满卵泡液, 小腔逐渐合并成大腔隙, 卵母细胞和它周围的卵泡细胞被挤在卵泡腔一侧, 腔的周围有多层卵泡细胞, 最外层呈柱状, 排列整齐, 紧贴卵泡膜的内层。

③成熟卵泡: 发情期中, 次级卵泡发育生长成为接近成熟的生长卵泡和成熟卵泡, 数量较多, 大小差异也大, 小的为 230 \times 220 μ , 大的为 1,298 \times 885 μ , 分散或成群地分布在皮质至髓质浅层, 或重叠成块突出卵巢表面, 如图 5。

④卵泡的退化: 发情期卵泡重叠成块, 突出卵巢表面, 由于营养和卵泡之间相互影响, 接近成熟的生长卵泡和尚未排出的成熟卵泡退化, 成为萎缩卵泡。

二、输卵管 位于两侧卵巢和子宫角之间。

1. 输卵管的解剖: 输卵管前端为一膨大的输卵管漏斗, 中央深处有一通向腹腔的输卵管腹腔口, 漏斗的边缘为不规则的皱襞, 称输卵管伞, 前部紧贴于卵巢前端。输卵管的后端与子宫角相通连。4 岁龄者左侧输卵管为 26 \times 1.0mm, 右 37 \times 1.5mm; 成体左 42 \times 4.0mm, 右 60 \times 3.5mm。输卵管除靠近子宫角一端有较短的窄段外, 其余部分管径的差异不大。输卵管不甚弯曲, 与卵巢固有韧带形成卵巢囊, 成体囊长 40mm。

2. 输卵管的组织学观察: 可分粘膜、肌层及浆膜三层。

粘膜层: 由上皮和固有膜组成。固有膜与少数平滑肌突入上皮, 形成粘膜皱襞, 靠近伞部皱襞分枝较多, 分枝又彼此连接, 其它部分的皱襞较粗短, 大者为 359 \times 295 μ 、纵列、分枝亦少。皱襞两侧为单层柱状上皮, 细胞高 5.5—6.0 μ , 游离端多数有纤毛, 少数没有纤毛。

肌层: 在粘膜层的外方, 为平滑肌, 分内外二层, 内层环行, 较整齐, 4 岁龄厚 110 μ 左右, 成体较薄。外层纵行, 厚薄不均, 亦较疏松, 有斜行平滑肌分散其中, 血管丰富。

浆膜层: 在肌层的外方, 由疏松结缔组织及间皮细胞构成。

三、子宫 1. 子宫为双角子宫, 借子宫阔韧带悬于腹下, 大部分位于腹腔, 小部分位于骨盆腔内, 背面为直肠, 腹侧是膀胱, 子宫包括子宫角, 子宫体及子宫颈。

①子宫角: 左、右各一, 呈弯曲的扁圆筒形, 成体分粗、细两段, 粗段与子宫体相接, 左为 85 \times 25 \times 12mm, 右为 65 \times 24 \times 11mm, 粘膜皱襞多为斜行及横行走向。接近输卵管部分, 左侧为 72 \times 14 \times 7mm, 右侧为 46 \times 12 \times 7mm。4 岁龄不若上述成体之明

显,左侧为 $130 \times 9.0 \times 4.5\text{mm}$,右为 $127 \times 8.0 \times 4.0\text{mm}$,粘膜皱襞4—5条,多为纵行走向。左右两子宫角在后端汇合而成子宫体,在汇合处有发达的子宫隔。

②子宫体:呈圆筒形,背腹略扁,成体较粗,为 $75 \times 25 \times 15\text{mm}$,4岁龄为 $65 \times 11 \times 5\text{mm}$ 。粘膜皱襞粗大,多为纵行走向。

③子宫颈:成体长 30mm ,4岁龄长 25mm ,子宫颈的肌层特厚,子宫颈后端突出阴道内。据在动物园所作活体观察,子宫颈外口的形态,随机体生理状态而不同,不在发情期或发情终止,以及排卵后,子宫颈阴道部僵硬紧缩,子宫外口亦紧缩。发情期,子宫颈阴道部松弛,鲜红润滑,外口张开形似花蕾,约可分为5—6片。

2.子宫的组织学观察:子宫壁很厚,由内膜、肌层和浆膜构成。

①子宫角:内膜厚 $350-500\mu$,由单层柱状上皮和固有膜组成,上皮细胞高 7.9μ 左右,细胞游离端少数有纤毛,多数无纤毛。固有膜结缔组织与柱状上皮形成皱襞,厚 $250-350\mu$,柱状上皮向固有膜凹陷,形成许多分枝少、扭曲较小的单管状子宫角腺体,腺细胞为柱状。

肌层:为平滑肌组成,分内外两层,内层环形,厚 $200-400\mu$,其中分散有纵行平滑肌束。外层纵行,4岁龄厚 $400-500\mu$,成体厚 $1,000-1,500\mu$,多被结缔组织分隔成平滑肌束,外层血管丰富。

浆膜:厚 50μ 左右。结缔组织和间皮组成。

②子宫体:内膜厚 $400-1,000\mu$,由单层柱状上皮与固有膜组成,上皮细胞高 11.8μ 。内膜皱襞,4岁龄厚 $230-470\mu$,成体厚 $350-600\mu$ 。成体的子宫腺比4岁龄发达,结构与子宫角同。

肌层:为平滑肌,分内外两层,内层环形,4岁龄厚 $350-430\mu$,较整齐,成体厚 $400-900\mu$,其中分散有纵行和斜行平滑肌。外层纵行,4岁龄厚 $500-700\mu$,成体特厚,为 $1,500-3,000\mu$,其间有较多的互相交错纵行和斜行平滑肌。

浆膜:厚 $50-100\mu$,组成与子宫角同。

③子宫颈:内膜厚 $500-1,400\mu$,由上皮和固有膜组成。上皮由子宫体的单层在子宫颈内口转变为复层,有两种情况,一般为复层柱状纤毛上皮,多由两层细胞组成,排列整齐,基底层细胞低柱状,浅层细胞高柱状,核长椭圆形,纵列,位于细胞下部,细胞的游离缘多数有纤毛,少数是杯状细胞,无纤毛,但可见到排出胞体的分泌物。在皱襞深陷和突起处,上皮细胞的层次增多,为复层扁平上皮,即在复层柱状纤毛上皮的浅层另有一层扁平细胞,核扁平,呈固缩状,染色较深,细胞的表层染色亦深。固有膜较厚,结缔组织致密。子宫颈内膜除有杯状细胞外,没有子宫颈腺体。

肌层:为平滑肌,分内外两层,内层环形,厚 $450-800\mu$,外层纵行,厚 $360-600\mu$ 。

浆膜:组成与子宫角同。

四、阴道 1.阴道的解剖:阴道背部为直肠,腹部靠近膀胱和尿道,旁有骨盆腔,前端与子宫颈阴道部连接处的周围,为阴道穹窿,后接尿生殖前庭。阴道全长一般为 $80(60-100)\text{mm}$,固定后稍短。阴道的皱襞纵行。

2.阴道的组织学观察:由粘膜、肌层和外膜组成。

粘膜: 厚700—1,000 μ , 由上皮和固有膜组成。固有膜的结缔组织致密, 向上皮突入, 形成阴道皱襞, 纵行, 有横向分枝, 血管丰富, 成体有较多的潴留淋巴细胞。粘膜上皮的组织结构与子宫颈皱襞深陷处的复层扁平上皮相同。

肌层: 为平滑肌, 成束, 排列不规则, 环形肌束和纵行肌束相互交错排列, 难分层次, 肌束间的结缔组织丰富。

外膜: 由疏松结缔组织构成。

五、尿生殖前庭和阴门 尿生殖前庭是一左右扁平的短管, 前接阴道, 后接阴门。阴门位于肛门下方, 是泌尿生殖系统与外界相通的孔道, 以短的会阴与肛门隔开, 由左右两阴唇构成, 两阴唇间的垂直裂隙为阴门裂, 腹侧连合呈锐角, 背侧连合稍钝圆, 发情期间, 阴唇肿胀, 充血, 外翻呈潮红色。尿生殖前庭和阴门部为复层扁平上皮, 较厚, 固有膜致密, 血管丰富。

讨 论

一、关于解剖学观察 ①4岁龄卵巢表面有裂纹, 与Davis, D. D. (1964)用一只成年个体作材料所描述的一致。但我们观察10—15岁龄的卵巢表面无裂纹, 是否由于年龄较大和正处于发情期所致, 尚待进一步研究。②Davis, D. D. 描述卵巢的量为 $30 \times 23 \times 11\text{mm}$ 比4岁龄大, 可能由于后者性未成熟所致, 但比10—15岁龄的卵巢小, 与后者正处于发情期, 卵巢活动增强, 体积增大有关。③Davis, D. D. 描述的输卵管长度为95mm, 与我们量度, 4岁龄左 $26 \times 1.6\text{mm}$, 右 $37 \times 1.5\text{mm}$, 10—15岁龄左 $42 \times 4.0\text{mm}$, 右 $60 \times 3.5\text{mm}$, 相差甚大, 或为Davis, D. D. 将子宫角连同输卵管一并计算所致。

二、关于组织学观察 国内外未见报导, 大熊猫4岁龄卵巢切片与性未成熟的小熊猫、家猫卵巢切片相比较, 没有多大差异, 正处发情期的大熊猫卵巢切片观察, 次级卵泡、接近成熟的生长卵泡和成熟卵泡, 分布于皮质至髓质浅部, 几个或30个以上的卵泡在一起, 重叠成块, 突出卵巢表面, 这与小熊猫、家猫等食肉类动物发情期, 一个一个的卵泡突出卵巢表面极不相同。大熊猫发情期卵泡数量之多, 说明它具有低级动物卵多的特点, 但卵泡重叠成块突出巢卵表面, 或由于卵巢的活动有限, 卵泡之间又相互影响, 致使不能正常发育成熟而一一排出, 这正表明卵巢结构高度特化的特征。

三、大熊猫卵巢结构与产仔率及其衰亡 由于卵巢结构的高度特化, 截至目前, 在人工饲养的上百只大熊猫中, 雌性能产仔者约在10%以下, 大多数发情雌兽, 配种不能怀孕产仔, 即使能产仔的大熊猫, 它的产仔数与小熊猫的每胎1—2只, 黑熊的1—3只, 家猫的1—4只, 没有多大差异, 但由于大熊猫的母性较强, 每胎喂养1仔, 爱仔、护仔、仔啼等等, 使其精疲力尽, 最后幼仔的成活仍然不高。达尔文曾认为: “动物某些特征, 如果过分的发达或特化, 对其本身反而不利, 可能导致死, 有些特化程度很高的动物, 一旦环境变化, 便不能适应, 从而灭亡”。大熊猫正是由于生育能力高度特化走向衰亡的。

四、拯救大熊猫 根据大熊猫发情期卵巢结构的高度特化和育幼行为的高度特化, 单靠自然保护来繁衍种系, 局限性极大。因此人工繁殖大熊猫是增加它的数量, 保留这

个古老动物免遭绝种的关键。

参 考 文 献

- 王朗自然保护区大熊猫调查组 1974 四川平武县王朗自然保护区大熊猫的初步调查。动物学报 20 (2) : 162—169。
- 朱靖 1974 关于大熊猫分类地位的探讨。动物学报 20 (2) : 174—187。
- 卢于道 1957 大熊猫脑的外形。解剖学报 2 (3) : 221—232。
- 冯文和等 1981 林麝麝香腺的组织学观察。动物学杂志 (2) : 33—35。
- 张鹤宇等 1959 大熊猫消化器官的解剖。动物学报 11 (4) : 443—449。
- 张鹤宇等 1960 大熊猫颅骨外形及牙齿的比较解剖。动物学报 12 (1) : 1—8。
- Davis, D.D. 1964 the giant Panda a morphological study of evolutionary mechanisms. Fieldiana, Zoology memoiro, Vol. 3, 219—228.

THE ANATOMY AND HISTOLOGY OF THE FEMALE REPRODUCTIVE ORGANS OF AILUROPODA

Feng Wenhua

(*Department of Biology, Sichuan University*)

Ye Ziyong Ho Guangxin Chang Anjun

(*Zoo of Chengdu*)

In this paper, we make anatomical and histological observation on the female reproductive organs of two giant pandas, one in rutting period, the other the pre-oestrus period. The analyses show the following results,

1. On the surface of a four year old female ovary, there are clegts, which are just the same as described by Davis, Dwight D. (1964). But we observe the surface of a ten to fifteen year old female ovary is smooth.

2. The primary ovocytes are scattering or in groups on the cortical layer and the secondary follicles, the approximately matured growing follicles and the matured follicles are distributed in the cortical substance and the outer medullary substance layer, or overlapping in groups on the surface of the ovary.

3. During the rut period, the left ovary appears bigger than the right one, and it's follicles are protruding and overlapping in groups, while the surface of the dexter ovary is smooth, and follicles do not protrude out.

4. By analysing the giant panda farrowing records, every female ovulates out 1—2 ova in its rutting period, very raritily 3. A great quantity of approximately matured and matured follicles retrograde into atretic follicles. It is of theoretical significance in the field of mammalian evolution.

5. The oviduct is very short and its contortion is small Adult cornus uteri is divided into thick and thin section, its septum developed. The cervix is stratified epithelium, its tunica intima has no gland,

冯文和等：大熊猫雌性生殖器官的大体形态和组织学观察

Feng Wenhua et al.: The Anatomy and Histology of the Female reproductive organs of Ailuropda



图 1. 10—15岁龄雌性生殖器官(背侧面)
 (1) 输卵管伞 (10) 子宫颈
 (2) 输卵管腹腔口 (11) 子宫颈阴道部
 (3) 卵巢 (12) 阴道
 (4) 输卵管 (13) 膀胱
 (5) 子宫角粗段 (14) 子宫阔韧带
 (6) 子宫角细段 (15) 卵巢固有韧带
 (7) 子宫角皱襞 (16) 卵巢囊
 (8) 子宫体 (17) 突出卵巢表面的
 (9) 子宫体皱襞 卵泡块



图 2. 10—15岁龄与 4岁龄卵巢外形比较
 一、10—15岁龄卵巢 二、4岁龄卵巢

- (1) 输卵管伞 (4) 输卵管
 (2) 输卵管腹腔口 (5) 卵巢囊
 (3) 卵巢

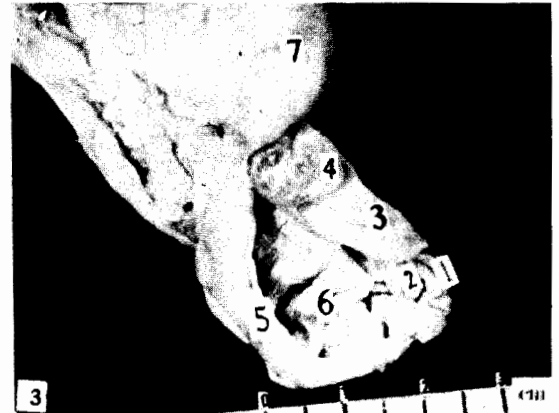


图 3. 10—15岁龄卵巢表面的重叠卵泡块
 (1) 输卵管伞 (4) 卵泡块
 (2) 输卵管腹腔口 (5) 输卵管
 (3) 卵巢 (6) 卵巢囊
 (7) 子宫角细段



图 4. 卵巢切片
 (1) 生殖上皮 (4) 皮质 (7) 髓质
 (2) 白膜 (5) 次级卵泡
 (3) 初级卵泡 (6) 萎缩卵泡



图 5. 突出卵巢表面的卵泡块切片, 计有12个卵泡