

麝鼠香腺泌香的组织学观察

陈玉山^① 赵伟刚^① 赵蒙^① 常忠娟^① 张宇^① 马东伍^②

(^①中国农业科学院特产研究所 吉林 132109; ^②辽宁省沈阳市新城子区动物疫病防治控制中心 沈阳 110121)

摘要 :应用光学显微镜和电子显微镜技术,观察了麝鼠(*Onda zibethica*)香腺囊的组织结构,证明香腺由腺细胞、支持细胞和排香管组成。顶浆分泌方式泌香。简述了各级排香管的细胞结构及功能,为建立麝鼠人工活体取香和体外泌香奠定了组织学基础。

关键词 :麝鼠,香腺囊,体外泌香,组织学

中图分类号 :Q954 文献标识码 :A 文章编号 :0250-3263(2007)02-91-05

Histological Observation on Musk-secreting Scented Gland in Muskrat

CHEN Yu-Shan^① ZHAO Wei-Gang^① ZHAO Meng^① CHANG Zhong-Juan^①
ZHANG Yu^① MA Dong-Wu^②

(^①The Institute of Special Economic Animals & Plant Sciences, CAAS, Jilin 132109;

^②Center for Epidemic Prevention of Animal Diseases in Xinchengzi District, Shenyang 110121, China)

Abstract :The histological structure of scented gland was observed in Muskrat(*Onda zibethica*) by light microscopy and electron microscopy. It is shown that the scented gland consists of gland cells, support cells and excretory tubules. Musk is released by apical secretion. The cell structure and function in various excretory tubules are described, which may lay important basis for artificial musk harvest and the regulation of scented gland cell secreting activity *in vitro* in Muskrat.

Key words :Muskrat, Scented gland; Musk-secreting *in vitro*; Histology

麝鼠(*Onda zibethica*)又名青根貂,是适应水域生活的草食性珍贵毛皮动物。繁殖期3~10月时成年雄性麝鼠腹部的腹肌与皮肤之间存在一对麝鼠香腺囊。在泌香期分泌麝鼠香(Muskrat musk)。Van Dorp称此为美国麝香(American musk)^[1]。化学分析表明,麝鼠香含有环烷酮类、酯类、脂肪酸类、环烷醇类、有机醛类等多种成分,这些成分是天然动物香料的香味成分^[2]。其降低血压、减慢心率、降低心肌耗氧量^[3]、溶解血栓^[4]、抗炎、抑菌^[5]和抗衰老^[6]及促生长^[7]的药理活性显著。在医药、保健食品、日化工业、烟酒服饰等领域有重要的应用价值,是名贵的动物香料和贵重的药材。为了进一步研究和利用麝鼠香资源,笔者对麝鼠香腺囊的组织结构进行了深入观察,探讨其泌香的

组织学基础。

1 材料与方法

6只成年泌香期麝鼠由中国农业科学院特产研究所麝鼠实验基地提供,体重800~1200g,以3%戊巴比妥钠生理盐水1.0mg/kg腹腔注射麻醉后,于无菌条件下解剖并取出香腺囊。将其中一侧香腺囊(6只)立即固定于Bouins液中,24h后换入70%乙醇中,常规脱水,以石蜡包埋,分别做纵横连续切片(厚5 μ m),用苏木

基金项目 吉林省科技发展基金项目(No.20050552);

第一作者介绍 陈玉山,男,副研究员,从事麝鼠和毛皮动物研究, E-mail: zwg1163@126.com.

收稿日期 2006-09-11, 修回日期 2006-12-27

精-伊红(H. E)染色及 Masson 复染,二甲苯透明,中性树脂封片,光镜下观察。将另一侧香腺囊(4只)分别分成10等份,每块再切取一小块组织固定于5%戊二醛中,2~4 h后,用1%四氧化钬固定2 h,醋酸双氧铀染20 min,乙醇脱水,经Epson 812包埋,LK13超切切片,经双染色之后,EM400ST电镜观察。

2 结果

2.1 香腺囊的大体解剖及人工取香的基础

麝鼠香腺囊位于成年雄性麝鼠下腹部的腹肌与皮肤之间,在附睾囊上方,阴囊两侧。发育良好的麝鼠香腺囊呈扁椭圆形,左右各一,呈对称状。充满香液的香腺囊横径可达(16 ± 3.0) mm,纵径(37 ± 3.5) mm。香腺囊重3.0 g左右。香腺囊外表凹凸不平,其表面为一层白色薄膜,布满毛细血管。囊体呈海绵状,切开后流出乳白色的脂性香液,较黏稠,有较强的麝鼠香动物香料香气。切面呈蜂窝状,囊腔大小不同,呈长短不等的囊状或管状结构。香腺囊的尾端连接排香管,开口于阴茎包皮内侧,管长15~30 mm(图版 I :1)。分泌的麝鼠香由排香管排出体外。人工采香可通过体外增压而取香。

2.2 香腺囊的显微结构及麝鼠香形成的组织学基础

麝鼠香腺囊由腺细胞、支持细胞、排香管上皮细胞组成,麝鼠香腺囊的表面有厚度不均的薄层致密结缔组织被膜,周围不平整。被膜外与疏松结缔组织紧贴,含有极丰富的小动脉、小静脉、毛细血管、淋巴管、有髓神经束和无髓神经束以及大量脂肪组织。这些香腺囊的组织结构保证了香腺囊有足够的营养和有混合的神经纤维束调节香液的储存和排放,这是香腺囊泌香的组织学基础之一。

排香管的组织结构依其管径的大小可分为4级,即细导管、小导管、中导管和大导管,各级导管依次相通(图版 I :2)。大导管主要位于香腺囊的髓质部和香腺囊的尾端,中导管连接大导管,小导管连接中导管,细导管连接小导管,细导管部分很小,可以在腺细胞间,也可与香液窦连接,产生的麝鼠香通过香液窦或细导

管流向小导管,进入中导管和大导管,最终排出体外。各级排香管的上皮细胞有柱状、扁平状,细胞的层数也不尽相同,细导管很细,其管壁由单层扁平细胞组成。小导管管壁由复层扁平上皮细胞组成,有3~4层细胞。中导管的管壁由复层扁平上皮细胞组成,有6层细胞。大导管的管壁由低柱状上皮细胞组成,管腔很大,呈不同形状,壁很薄,仅为2~4层细胞组成。在横切面上见到7~9条大导管,其粗细、大小、形状不同,呈现不规则的圆形或不同形状的棱形。大导管相互沟通,最终汇至香腺尾端的排香管。大导管可与中导管或小导管相通,各种导管形成网状,保证产生的香液排出体外。大导管即有排香功能,又有储存香液的作用。当大导管内充满香液时,在外力作用下,香液能够顺利排出体外。这一组织结构的特点奠定了麝鼠活体取香的基础。

2.3 香腺囊的超微结构及麝鼠香合成的细胞学基础

通过电镜观察到腺细胞呈现多种形态,有锥形、椭圆形及不规则形,不规则形的腺细胞有很多突起。成群的腺细胞之间小突起互相连接,细胞之间的连接发达,桥粒在腺细胞之间广为分布,同时腺细胞间也有紧密的连接。腺细胞核呈圆形或椭圆形。核膜双层间隔较大,核仁清晰可见。胞质内有大量的线粒体,呈卵圆形、球形,大小不一,较细长,粗面内质网较为多见,为管状、泡状、板状,滑面内质网在有的腺细胞中较多,有的腺细胞中则较少;中心粒位于核近侧,高尔基复合体由扁平囊、大泡、小泡组成,相当发达(图版 I :3)。当腺细胞中分泌颗粒稀少时,上述细胞器较发达,但在腺细胞充满分泌颗粒时和腺细胞的分泌颗粒排出后,其胞质很大程度减少时却不易观察到。这一点非常重要,粗面内质网是合成麝鼠香的场所,产生的麝鼠香在胞质储存,胞质是麝鼠香的第一储存场所,由胞质排出的麝鼠香,进入腺胞外汇入香液窦或细导管,这些组织为麝鼠香的第二储存场所。然后进入小导管、中导管和大导管,即第三、四、五储存场所,由大导管的排香管出口经阴茎的包皮外侧两端排出体外。当胞质内充

满分泌颗粒和腺细胞内的分泌颗粒排出时,细胞器不发达,不易观察到,显示这些细胞器合成及产生麝鼠香的过程减慢或停止。进一步说明,上述细胞器是合成麝鼠香的场所。麝鼠香腺细胞内的分泌颗粒即为麝鼠香,细胞内的分泌颗粒有两种,一种电子致密度高、色深,另一种电子致密度低、色浅。电子致密度高的分泌颗粒为球形,大多单独存在。而电子致密度低的分泌颗粒大小悬殊,从细小到特大,可见到大小泡相互融合为大泡的现象,一个腺细胞内可以仅有一种分泌颗粒或两种分泌颗粒同时存在(图版 I:4,5)。腺细胞分泌麝鼠香的方式属顶浆分泌。在分泌过程中,其分泌颗粒与细胞膜接触、融合、破裂、释放分泌物,同时在细胞分泌颗粒排出后,腺细胞的整个体积缩小,或腺细胞局部大量减少。腺细胞通过顶浆分泌麝鼠香后,腺细胞又进行自身修复,再次合成为麝鼠香。这一动态合成麝鼠香过程奠定了麝鼠泌香的细胞学基础。

进入非泌香期的麝鼠香腺萎缩,并为结缔组织取代。分泌麝鼠香受激素的调节,当萎缩后的麝鼠香腺接受类固醇激素睾酮刺激时,香腺囊开始发育并达到泌香期细胞水平并合成、储存和分泌麝鼠香分泌颗粒,这一组织结构特点为诱导麝鼠非泌香期泌香提供了理论基础。

3 讨 论

影响麝鼠泌香的因素有很多,例如麝鼠品种类型、生长生活的地域及营养等。本文着重从麝鼠香腺囊的组织结构方面探讨其泌香的组织学基础。首先从麝鼠香腺囊的解剖结构上,其香腺位于下腹部的腹肌与皮肤之间,附睾囊上方,阴囊两侧,其排香管出口位于阴茎包皮内两侧,在活动中较容易形成保护。在交配时,由于下腹部压力的增加和与雌性麝鼠直接接触,其香液可直接由排香管排出体外。从血液的供应上,香腺囊囊体表面布满毛细血管和淋巴管及有髓和无髓神经纤维,为香腺囊提供多种营养,使香腺囊发育良好。其解剖结构为香腺囊提供了泌香的结构基础。

在麝鼠香腺的显微结构方面,分泌麝鼠香的香腺细胞大多位于香腺的皮质部,其各种排香管大多位于髓质部,分泌的麝鼠香由香液囊、细导管、小导管、中导管、大导管经阴茎的包皮内侧出口排出体外。麝鼠香腺由腺细胞、支持细胞和排香管构成一个泌香单位。香腺的显微细胞结构为其泌香提供了组织学基础。

从香腺的超微结构更能进一步了解到香腺细胞的泌香动态过程。香腺细胞核传递信息,通过细胞器内质网合成麝鼠香,储存于胞质中,当胞质内香液量增加后,反馈性抑制麝鼠香的合成。麝鼠香排出体外后,经过细胞的自身修复,在细胞器的参与下,再次合成和分泌麝鼠香,周而复始进行。这一组织结构为香腺细胞体外泌香、细胞克隆生产麝鼠香提供了组织学基础。比如在克隆和传代过程中,只要控制麝鼠香在(分泌颗粒)营养液中的含量,定期不间断收集麝鼠香,可使腺细胞持续分泌麝鼠香,人为阻断麝鼠香合成和分泌的反馈抑制过程,使产香量大幅提高。通过麝鼠香体外细胞分泌实验已经证明了这一点。

麝鼠香的两种分泌颗粒,即电子致密度高、色深的和电子致密度低、色浅的两种,代表着分泌不同化学组分,这些不同致密度分泌颗粒,尚有待于本领域学者进行深入研究。

参 考 文 献

- [1] Van Dorp. New macrocycle compounds for the secretions of the civet cat and the muskrat. *Recuei*, 1973 92 9~15.
- [2] 陈玉山,魏海军.天然动物香料新资源——麝鼠香香料新产品的研究.香料香精化妆品杂志,2002 5:12~14.
- [3] 陈玉山,金顺丹,董万超等.麝鼠香对麻醉犬心血管效应.中国中药杂志,1989 14(4):44~51.
- [4] 王迪,苏云明,李淑莲.麝鼠香药理作用研究.野生动物,1998 19(4):4~5.
- [5] 陈玉山,金顺丹,董万超等.麝鼠香与天然麝香药理活性比较研究.中药通报,1988,13(5):50~51.
- [6] 陈玉山,赵伟刚.麝鼠香抗衰老活性的研究.特产研究,2005 27(2):5~7.
- [7] 陈玉山,金顺丹,董万超等.麝鼠香对动物促生长作用.特产研究,1990 4 9~13.

图 版 说 明

1. 麝鼠香腺囊的横切,可见香腺皮质部(A)和髓质部(B),皮质部可见大量乳白色麝鼠香分泌物(C),髓质部分布大小不等的腺腔,即排香管(D), $\times 5$ (标尺=2 mm);2. 香腺囊组织中排香管的结构,可见细导管(E)、小导管(F)、中导管(G)和大导管(H)依次相通, $\times 5\ 000$ (标尺=2 μm);3. 发育初期的腺细胞内高尔基复合体,可见扁状泡位于细胞胞质中(箭头所示), $\times 9\ 000$ (标尺=1 μm);4. 香腺细胞内含有致密度低的分泌颗粒,可见腺细胞内含有大小不等的分泌颗粒(箭头所示), $\times 5\ 000$ (标尺=2 μm);5. 腺细胞内含有致密度高的分泌颗粒,可见腺细胞内含有大小不等致密度高的分泌颗粒(箭头所示), $\times 5\ 000$ (标尺=2 μm).

Explanation of Plate

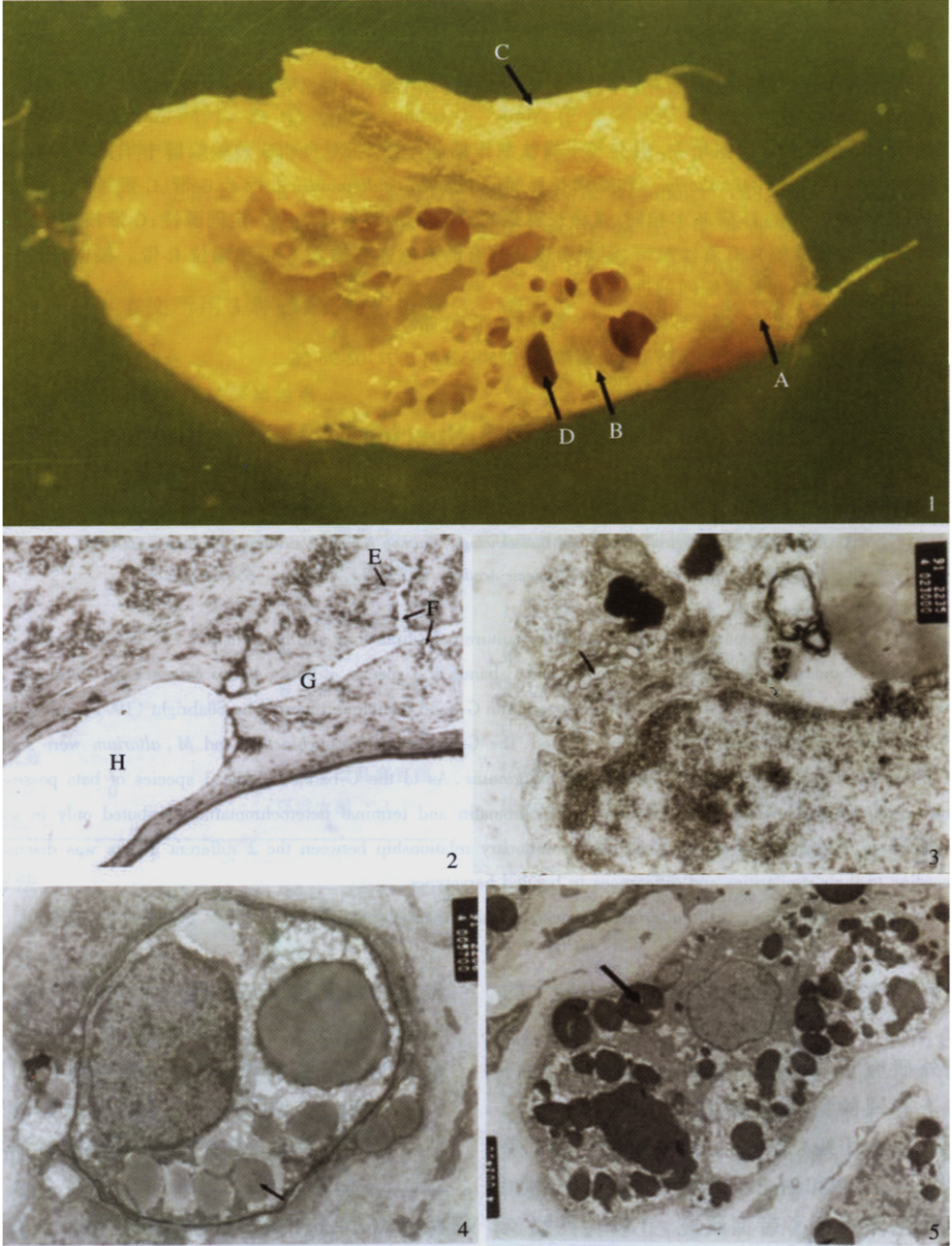
1. The cross section of the scented gland in muskrat. The marrow(B) and the cortex(A) of the scented gland could be observed and there is milky-white and spot-like secreting substance(C) in the cortex; Gland cavities in various sizes in the marrow represent scent-excreting tubules(D) $\times 5$ (Bar=2 mm); 2. Structures of excretory tubules in the scent gland tissue. Minute scent-excreting tubules(E) merge into scent-excreting secondary tubules(F), then into scent-excreting mid-tubules(G) and finally into scent-excreting large-tubules(H) $\times 5\ 000$ (Bar=2 μm); 3. The Golgi complexes are observed in the cytoplasm of flat bubble-like gland cells during early development period(arrow) $\times 9\ 000$ (Bar=1 μm); 4. Scent gland cells contain secreting granules in low density and secreting granules are in different sizes(arrow) $\times 5\ 000$ (Bar=2 μm); 5. Scented gland cells contain secreting granules in high density and the secreting granules are in different sizes(arrow) $\times 5\ 000$ (Bar=2 μm).

陈玉山等:麝鼠香腺泌香的组织学观察

图版 I

CHEN Yu-Shan *et al.* : Histological Observation on Musk-Secreting Scented Gland in Muskrat
in Muskrat

Plate I



图版说明见文后