

# 林麝 (*Moschus berezovskii*) 泌香盛期 前麝香腺囊电镜结构的初步研究\*

沈 琰 毕书增

(南通医学院电镜室)

马复先 郭淑敏

(空军总医院电镜室)

朱定轩 朱承嗣

(陕西镇坪养麝场)

贾林征 张正民

(陕西省药材公司)

麝香是名贵的中药材和高级动物香料。是雄麝特有的麝香腺囊分泌到外环境中的生物活性物质。属于信息化合物 (semichemicals) 或称信息素 (pheromone)<sup>[3]</sup>, 外激素 (ectohormone)<sup>[7]</sup>。长期以来国内外对麝香腺囊结构和泌香机理缺乏系统的研究, 故对泌香规律众说纷纭, 认识各异。本文在光镜结构的基础上<sup>[4]</sup>, 对麝香腺囊进行电镜结构观察, 以期对泌香机理作进一步探讨。现将我们所得泌香盛期的结果报道如下。

## 一、材料和方法

取野生林麝雄性成体一只, 于1981年4月2日(约在泌香盛期前45天)。由耳静脉注射95%酒精约30毫升后杀死动物, 立即分别取出香腺和香囊, 切成1—2立方毫米的小块, 置

2.5% 戊二醛 (pH7.4) 中固定, 用0.1M磷酸缓冲液 (pH7.4) 冲洗后入1% 锇酸中固定, 再经0.1M 磷酸缓冲液冲洗, 按电镜切片制作法常规脱水。用EPON 812包埋。LKB-III型超薄切片机切成500 Å的薄片, 用醋酸铀-枸橼酸铅双染法染色。DXB<sub>1</sub>-12, JEM-100S透射电镜下观察, 加速电压80kV。

## 二、观察结果

### (一) 香腺部的电镜结构

香腺部主要由分泌和输送“初香”(未成熟麝香)的腺泡和导管以及疏松结缔组织所组成。腺泡上皮细胞有暗、明两型。暗细胞量多且大; 明细胞量少且小, 多分散在暗细胞之间(见图1)。

\* 蒙北京中医研究院电镜室傅湘琦副研究员审阅, 提出宝贵意见, 特致感谢。

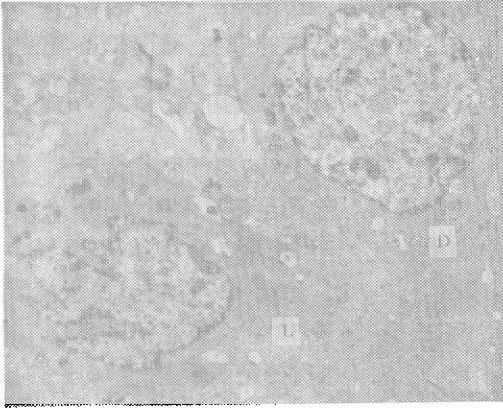


图1 香腺部明细胞(L)和暗细胞(D), 6000×。

**暗细胞** 核大不规则,多偏位。可见异常两种染色质。异染色质较少,多位于核周边,核仁多靠近核膜内侧,与异染色质(为核仁相随染色质的一部分)<sup>[8]</sup>紧贴,即谓核仁边集(Nucleolar margination)(图4,见封2,下同)。

引人注意的是胞质内可见特殊分泌颗粒。多数为十几个聚集成堆。颗粒大小不一,呈圆形、卵圆形、杆状或哑铃形。多数电子致密度较高,也有电子致密度较低。或有致密核心的颗粒,此时核心与界膜之间有一狭窄透亮间隙,故界膜明显(图2,见封2)。

线粒体较大且较多。呈圆或卵圆形。峭短,为管状,有的似板状。

内质网发达,滑面内质网呈小泡状,偶见分支小管状。常在线粒体附近。粗面内质网相对较少,呈板层状排列,有的可达十层左右。(图3,见封)。

高尔基复合体较发达,呈囊泡状,位于细胞核附近。

溶酶体大小不等,一般小溶酶体电子致密度低,可能为初级溶酶体,而大溶酶体则电子致密度高,可能为次级溶酶体(图2,3)。

游离核糖体及 $\alpha$ 、 $\beta$ 糖元颗粒丰富,核周还可见呈束状的微丝(见图2)。一般认为有助于分泌物的运输和排出<sup>[10]</sup>。

**明细胞** 核大近似圆球形,较规则。可见异常两种染色质,核仁不明显。细胞质内滑面内质网、线粒体、溶酶体及糖元颗粒较多。而粗

面内质网,游离核糖体及特殊分泌颗粒则较少或无,高尔基复合体发达(图5,见封2)。

细胞间连接发达。在明、暗细胞之间,暗细胞与暗细胞之间或腺上皮细胞与基膜之间均见连接复合体(junctional complex),其中尤以桥粒更为常见(图3)。

腺上皮细胞基部有基膜,腺细胞与基膜之间有肌上皮细胞,有助于分泌物的排出。

## (二) 香囊部的电镜结构

香囊部主要由管、颈和体组成。囊体部腔面由几十层扁平的角质细胞所组成。浅层细胞已成为易于剥脱的角质鳞片,细胞内没有胞核及细胞器。可见浸没在致密无定形基质中成束的角质微丝。该无定形基质来自透明角质颗粒。而角质微丝则来自张力原纤维<sup>[11]</sup>,使质膜增厚呈波浪形弯曲与相邻细胞的质膜相嵌合。深层细胞间紧密相连,偶见桥粒。这些结构在防止麝香对香囊强烈、长期的刺激方面有积极的生理意义<sup>[4]</sup>。角质层外主要由纵横交错的致密缔结组织所组成,有利麝香的贮存<sup>[4]</sup>。

囊颈和囊管部主要由纵、环形平滑肌和皮脂腺组成。可见平滑肌细胞胞质的密体(Dense body)和胞膜内面的密区(Dense area)即密斑(Dense patch)。纵、环形平滑肌对控制香囊管口的关闭和防止麝香外溢起重要作用<sup>[4]</sup>。

在平滑肌细胞层间有丰富的皮脂腺。基层细胞核不规则,核仁明显。细胞内含少量脂滴,富有粗面及滑面内质网,游离核糖体,糖元颗粒,溶酶体和线粒体等。皮脂腺基底层以上部分细胞内脂滴增加,核仁不明显或消失。

## 三、讨 论

多年来对麝的泌香机理有两种不同的看法。有些作者认为,雄麝泌香是经常性的,每月都能泌香,或一年能泌香多次<sup>[5-10]</sup>而另一些学者则认为,麝泌香为年周期性,一年只有一次泌香期,在泌香期外不生成麝香。香囊内的成熟麝香并非在繁殖期中分泌形成,而是在泌香期产生的<sup>[5-6]</sup>。毕书增等<sup>[9,11,12]</sup>自1976年以来,对麝香腺囊进行了解剖、组织、生理以及分泌机理

的研究提出：“初香”(未成熟麝香)是由香腺腺细胞以“顶浆分泌”方式产生的。泌香盛期前也分泌少量的“初香”。而大量的“初香”是集中在为期4—10天的泌香盛期所分泌。香腺部腺上皮细胞形成的“初香”，经导管输送到香囊颈、管部，随同该处分布的皮脂腺所分泌的皮脂一起入香囊腔内，共同形成、转化成为成熟麝香。本研究观察到香腺细胞内有许多大小不一、积聚成堆的特殊分泌颗粒。此点进一步证实了香腺细胞是一种分泌细胞，它所分泌的特殊分泌颗粒可能为“初香”。另外在囊颈、管部的平滑肌层间见到丰富的皮脂腺，这一结果与毕氏论点一致。

从我们观察到的香腺细胞，特别是暗细胞胞质内有较发达的高尔基复合体，较丰富的粗面和光面内质网，游离核糖体和糖元颗粒等事实，支持了颜于宏<sup>[12]</sup>、等提出香腺上皮细胞分泌的“初香”，可能主要为醣类和蛋白质，脂肪很少或没有的论点。已知粗面内质网就是多核糖体附着在内质网膜上，它主要合成分泌蛋白或称输出蛋白(Export proteins)，而游离的多核糖体则主要合成供细胞本身生长、代谢需要的结构蛋白或称内源性蛋白(Endogenous proteins)，其中包括一些特定的酶类。而单核糖体则不合成蛋白质<sup>[1,10]</sup>。对糖元代谢一般认为与滑面内质网有关。以上所见提示香腺细胞，特别是暗细胞有合成醣类和蛋白质的机能。

许多学者均认为，一般高等动物细胞的线粒体嵴绝大部分为板层状；只有合成固醇类激素的细胞，例如睾丸间质细胞，黄体细胞和肾上腺皮质细胞等少数分泌固醇类激素的细胞，其线粒体嵴为小管状<sup>[1,14]</sup>。有趣的是本实验观察到香腺细胞内的线粒体嵴亦有小管状，并在其附近可见大量滑面内质网。据报道滑面内质网膜上有合成胆固醇所需要的全套酶系，它能使脂肪酸氧化生成乙酰 CoA，其中的乙酰基可以通过合成胆固醇类激素合成有关的酶，例如 C<sub>20-22</sub> 侧链分裂酶，11-羟化酶，18-羟化酶和 18-醛缩酶等<sup>[1]</sup>。而滑面内质网与线粒体的密切接触既可促使酶与中间产物的交换，又保证了能量

的供应<sup>[7]</sup>。这些现象表明香腺细胞很可能产生固醇类激素。

我们还观察到暗细胞内的核仁与一般细胞不同。其核仁多靠近核膜内面与异染色质紧贴，即谓核仁边集。这种核仁边集现象说明了暗细胞的蛋白代谢很旺盛。这有利于核仁合成的 RNA 向细胞质运送<sup>[1,13]</sup>，同时控制胞质蛋白质的合成<sup>[13]</sup>。已知核仁与细胞的生长活动，特别是蛋白质的合成有密切关系。核仁是 rRNA 的合成场所，又可在核内移动，特别在蛋白质合成旺盛的细胞更为明显，其核仁常靠近核膜内侧呈核仁边集现象<sup>[1,10,13]</sup>。这也说明了暗细胞是一种蛋白质合成机能旺盛的细胞。

上述几点均支持暗细胞能分泌特殊颗粒即“初香”。但明细胞是否也具有分泌特殊颗粒的机能？尚待进一步研究阐明。

#### 四、小 结

电镜观察林麝泌香盛期前麝香腺囊的香腺部，可见香腺上皮细胞有暗、明两型。暗细胞量多且大，核大可见核仁边集现象。引人注意的是胞质内含有许多大小不一、聚集成堆且形态不同电子致密度较高的颗粒。我们认为这是一种特殊分泌颗粒即“初香”。在暗细胞内尚可见丰富的具小管状嵴的线粒体，滑面和粗面内质网，高尔基复合体，游离核糖体及糖元颗粒。也可见溶酶体、核周微丝等。明细胞内也有较丰富的具小管状嵴的线粒体，滑面内质网，高尔基复合体，糖元颗粒及溶酶体等，但粗面内质网，游离核糖体及特殊分泌颗粒则较少或无。香囊颈、管部在平滑肌层间有丰富的皮脂腺。以上几点说明泌香盛期前香腺细胞(主要为暗细胞)有分泌特殊颗粒“初香”的作用。且暗细胞可能是合成蛋白质和醣类机能活跃的细胞。本文还提出固醇类激素可能由香腺细胞产生的形态依据。但明细胞与暗细胞和泌香的关系等问题，有待进一步研究解决。

#### 参 考 文 献

- [1] 上海第一医学院主编 1981 组织学, 38—52, 863, 人民卫生出版社。

- [2] <中国药用动物志> 协作组 1980 中国药用动物第一集, 290, 天津科学技术出版社。
- [3] 阮芳赋 1979 性激素的发现, 98—100, 科学出版社。
- [4] 毕书增等 1980 原麝麝香腺囊解剖和组织学的初步研究, 野生动物保护与利用, (1): 14—18。
- [5] 李复东等 1980 麝的泌香规律, 中药材科技, (4): 12—17。
- [6] 汪建隆等 1981 麝泌香规律的初步观察, 野生动物, (1): 25—30。
- [7] 范志勤 1981 哺乳动物化学通讯的研究概况, 生物学通报, (3): 11—13。
- [8] 张保良等 1979 麝的驯养, 农业出版社, 71—77。
- [9] 陕西省生物资源考察队等 1973 驯麝取香, 中草药通讯 (4): 35—38。
- [10] 第二军医大学电镜室 1981 细胞超微结构及功能, 7—11, 99—103, 上海科技出版社。
- [11] 盛佩蒂等 1982 麝香分泌机理和提高麝香产量的研究, 中药材科技, (4): 12—17。
- [12] 颜于宏等 1981 雄麝麝香分泌盛期的生理和生物学特性, 野生动物 (1): 22—24。
- [13] Rhodin J. A. G. 1974 Histology, New York medical collage, 52—54。
- [14] Wilfred M. 1978 Bailey's text-book of histology the Williams & Wilkins company, 17th 43—46。