

172-175

3

兽类学报 1994, 14 (3): 172—175

Acta Theriologica Sinica

麝甲状腺超微结构和甲状腺激素的合成与释放研究*

毕书增

贾林征[✓] 张正民

朱定轩 朱承嗣

(南通医学院, 226001)

(陕西省医药局)

(镇坪养殖场)

摘要

S 865.41

通过对麝甲状腺的超微结构观察, 认为麝甲状腺滤泡上皮细胞所合成的甲状腺球蛋白, 可由粗面内质网囊泡 (RERV) 和由粗面内质网 (RER) 与高尔基器形成的分泌泡二条途径直接进入滤泡腔, 经微吞饮作用, 由胶质小泡将滤泡腔中胶体再摄入滤泡上皮细胞, 同溶酶体融合, 分解产生甲状腺激素。

关键词 麝; 甲状腺; 超微结构; 甲状腺激素;

释放

甲状腺存在于所有脊椎动物和人。它所分泌的激素对机体生长发育和代谢有重要作用。甲状腺又有与其它内分泌腺不同的种系发生史, 其上皮细胞具有极性, 可将自己的分泌物贮存于胞外; 是唯一在结构中含有碘的激素 (Bently, 1976; Welsch 等, 1976)。这些特征显示了甲状腺的特异性和重要性及行使迅速合成、释放甲状腺素的生理作用。甲状腺对组织的代谢、动物的变态和冬眠等关系密切。我们对珍贵动物麝 (*Moschus moschiferus*) 的甲状腺进行了超微结构研究, 对甲状腺激素的合成、释放做了进一步的验证, 提出了甲状腺滤泡上皮细胞所合成的甲状腺球蛋白, 可由粗面内质网囊泡 (Rough endoplasmic reticulum vesicle, RERV) 和由粗面内质网 (RER) 与高尔基器形成的分泌泡二条途径排入滤泡腔, 这对滤泡上皮细胞迅速合成或迅速释放甲状腺激素, 以及以最效率发挥其生理功能是十分有利的。

材料与方 法

材料 分别取野生和饲养的雄性成体麝在其泌香盛期的甲状腺样品, 共 2 份。

方法 麝被杀死后, 取麝香腺囊组织进行麝香分泌观察, 同麝取甲状腺组织。将甲状腺组织切成 1 立方毫米小块, 用 4% 戊二醛和 1% 锇酸双固定, 常规脱水, EPON812 包埋, LKB-V 型超薄切片机切 700A 薄片, 醋酸铀枸橼酸铅双染色, JEM-100S 型透射电镜观察, 加速电压 80KV。

结 果

* 本文于 1992 年 4 月 13 日收到, 1993 年 5 月 30 日收到修改稿

麝的甲状腺呈盾状，中间的峡部极发达，其下缘较平直，上缘较两角略高，似“元宝”状，体积较大，包绕在喉的下方气管的上端。它是由许多球形囊状滤泡构成，滤泡壁由单层的滤泡上皮细胞围绕。在滤泡上皮与基板之间有滤泡旁细胞。滤泡腔充满胶质，滤泡周围尚有薄层基板（图1）。

1. 滤泡上皮细胞 为单层立方上皮，胞核卵圆形（少数不规则）位于中央，偶见核内有假包含物。胞质中富有大量的由粗面内质网扩张形成的粗面内质网囊泡，多呈不规则的卵圆形，其大小不一。小的比初级溶酶体还小；中等的如溶酶体大小；大的如胞核样大小，但在细胞游离面和排入滤泡腔内的则比胞核大（图版I-1、2、3）。囊泡膜的细胞质面有核糖体附着。囊泡腔呈现中等电子致密度物质（图版I-1、2、3）。在许多滤泡上皮细胞的游离面可观察到增大的粗面内质网囊泡，正突向并排入滤泡腔（图版I-2、3）。高尔基器位于胞核的两侧和上方（图版I-4）。线粒体少许散布于细胞各处，溶酶体和分泌颗粒多分布在细胞上部。在滤泡腔与细胞游离面相邻处和细胞上端，有电子密度较低、体积一般较小的胶质小泡（图版I-5），内含比粗面内质网囊泡内含物致密度低的絮状物，胶质小泡膜上无核糖体。经微吞饮作用（micropinocytosis）将胶质输入滤泡上皮，是胶质小泡与滤泡上皮质膜接触处电子密度增大形成较厚的膜，随后质膜凹陷（图版I-2、5），胶质小泡进入滤泡上皮。进入滤泡上皮的胶质小泡与初级溶酶体融合后分解。胞质中富有游离核糖体。滤泡上皮游离面上有少许粗短的微绒毛。相邻滤泡上皮顶端有连接复合体，其余部位有少许小质膜突，基底部质膜较平直与基板相连。

由电镜观察滤泡上皮可在一个细胞同时见到有合成在（RER）、贮存在（RERV）回吸收（在胶质小泡）和消化（在溶酶体）蛋白质作用的特征。这对于行使甲状腺激素的迅速合成、迅速释放的最适效率的生理作用是十分有利的。Bloom等（1975）和Junqueira等（1977）所提到滤泡细胞顶部的“亮滴”实是胶质小泡，所谓大空泡实是粗面内质网囊泡。

2. 滤泡旁细胞 又称亮细胞或C细胞，位于滤泡上皮和滤泡基板之间，不与滤泡腔相邻。该细胞较多，几乎每个滤泡都有，大多2个在一起。细胞体积较滤泡上皮细胞稍大，外形不规则，核大，位于细胞中央。高尔基复合体发达，由囊泡形成若干致密度低的未成熟颗粒（图版I-6）。胞质中富有高致密的颗粒。RER呈管状不扩张。

讨 论

甲状腺是唯一将其分泌物贮存在胞外（滤泡腔内）的内分泌腺，因而其分泌过程比其它腺体复杂。麝在其泌香盛期，由于麝香分泌代谢活动旺盛，体温增高，甲状腺的功能活动增强，故在该时期进行甲状腺的超微结构观察，将有助于对其功能的了解。

1. 麝甲状腺滤泡上皮细胞合成的甲状腺球蛋白，可经高尔基复合体形成分泌泡排入滤泡腔，又可经RERV直接进入滤泡腔。RER和RERV由氨基酸合成、浓缩蛋白质，在高尔基复合体与RER中合成糖蛋白（上海第二医学院超微结构实验室，1984；Junqueira，1977）。因此，滤泡上皮细胞的RER、RERV有合成、浓缩、运送和贮存糖蛋白的作用。大量的RERV可迅速合成、浓缩与贮存大量的甲状腺球蛋白。这种结构特征与发挥甲状腺的最适效率的生理作用是一致的。激素的反应常常需要快速。当需要立即释放甲状腺激素时，甲状腺滤泡上皮并不能迅速合成。而有发达RERV与滤泡腔内累积和贮存大量的甲状腺球蛋白。此时，由促甲状腺素（TSH）作用于滤泡上皮细胞，使碘化甲状腺球

蛋白迅速地从滤泡腔与滤泡腔中的 RERV 再进入滤泡上皮细胞内分解出来, 释放到血液中。

2. 由微吞饮作用经胶质小泡将滤泡腔中的碘化甲状腺球蛋白(胶体)再摄入滤泡上皮细胞, 在 TSH 作用下, 滤泡上皮细胞中腺苷酸化酶被激活, 生成 cAMP, 后者能刺激微吞饮作用和激活蛋白酶使甲状腺球蛋白水解 (Junqueira 等, 1977)。我们在电镜下观察到, 在滤泡上皮细胞游离面与胶质接合处形成致密度较 RERV 低、体积小、膜上无核糖体的胶质小泡。胶质小泡含碘化甲状腺球蛋白胶体。碘化作用在滤泡上皮细胞顶部质膜相连的胶体内进行 (Andrew 等, 1974), 微吞饮作用始起是胶质小泡与滤泡上皮质膜接触后, 改变了膜的表面张力, 引起接触处的滤泡细胞质膜致密度增大, 随后质膜凹陷与外包 (图版 I-2、5), 胶质小泡进入滤泡细胞内, 同溶酶体融合, 溶酶体内的蛋白水解酶将碘化的甲状腺球蛋白分解, 产生游离的甲状腺素和三碘甲状腺氨酸等。这些低分子物经扩散作用, 从溶酶体进入到胞质中, 再经细胞基部进入毛细血管。

3. 甲状腺 C 细胞与其它哺乳动物一样, 与滤泡上皮细胞紧密在一起。RER 不扩张, 由高尔基器分泌形成致密度较高、体积较小的分泌颗粒, 以胞吐方式释放颗粒内的降钙素和生长抑素。降钙素能使血钙降低, 生长抑素可能有抑制甲状腺素与降钙素的分泌作用。

C 细胞来源于神经嵴, 在胚胎发育时就侵入甲状腺与滤泡上皮紧密在一起。这种发生上的形态结合具有生理意义。免疫组织化学证明, C 细胞的分泌颗粒除含有降钙素外, 还有生长抑素。钙在颗粒与质膜融合、激素释放中是重要的。C 细胞分泌降钙素增多时。则血钙降低, 抑制滤泡上皮细胞的胶质小体与质膜融合亦即抑制甲状腺素的释放。因此, 发生与来源不同的滤泡上皮细胞与 C 细胞紧密结合有助于两种内分泌细胞更精确、快速的调节, 迅速释放或抑制甲状腺素的释放。

参 考 文 献

- 上海第二医院超微结构实验室. 1984. 电镜技术与细胞超微结构. 上海: 上海第二医学院出版, 150-162.
 Andrew W, Hickman P. 1974. *Histology of the vertebrate*. The C. V. Mosby Company, 333-337.
 Bently P J. 1976. *Comparative vertebrate endocrinology*. London, Cambridge University Press, 21-24, 58, 146.
 Bloom W, Fawcett D W. 1975. *A Textbook of histology*. 10nd ed, Saunders Company, 485-505.
 Junqueira L C, Carneiro J. 1977. *Basic histology*. Lange Medical Publication, 74-75.
 Welach U, Sterch V. 1976. *Comparative animal cytology and histology*. Sidgwick & Jackson, 200-240.

STUDIES ON THE ULTRASTRUCTURE OF MUSK DEER' S THYROID GLAND, AND THE SYNTHESIS AND LIBERATION OF THYROID HORMONES

BI Shuzeng JIA Linzheng ZHANG Zhengmin

(Nantong Medical College 226001) (Medical Bureau of Shaanxi Province)

ZHU Dingxuan ZHU Chengsi
(Zhenping Musk Deer Farm, Shaanxi Province)

Abstract

The main characteristics of the ultrastructures of musk deer' s thyroid follicular epithelial cells are as follows: The vesicles of rough endoplasmic reticulum (RER) were well developed, some of these vesicles could directly enter the follicular cavity. Through micropinocytosis, the colloid in the follicular cavity were resorbed by means of colloid vesicles into follicular epithelial cell, and were fused with lysosomes to be composed into thyroid hormones.

Key words *Moschus moschiferus*; Thyroid gland; Ultrastructure; Thyroid hormone

图版说明

1. 滤泡上皮细胞 $\times 8\ 000$ Follicular epithelial cell $\times 8\ 000$, 细胞核 Nucleus (N), 粗面内质网囊泡 Rough endoplasmic reticulum vesicle (RERV), 基板 Basilar plate (BP), 滤泡腔 Follicular lumen (FL)
2. 滤泡上皮细胞上部 $\times 20\ 000$ Follicular epithelial cell upper part $\times 20\ 000$, 滤泡腔 (FL), 粗面内质网囊泡 (RERV), 胶质小泡 Colloid vesicle (CV)
3. 滤泡上皮细胞 $\times 16\ 000$ Follicular epithelial cell $\times 16\ 000$, 滤泡腔 (FL), 粗面内质网囊泡 (RERV)
4. 滤泡上皮细胞 $\times 30\ 000$ Follicular epithelial cell $\times 30\ 000$, 细胞核 (N), 溶酶体 Lysosome (LY), 线粒体 Mitochondrion (M)
5. 滤泡上皮细胞 $\times 30\ 000$ Follicular epithelial cell $\times 30\ 000$, 滤泡腔 (FL), 胶质小泡 (\uparrow), 粗面内质网囊泡 (RERV), 溶酶体 (LY)
6. 滤泡旁细胞 $\times 30\ 000$ Parafollicular cell $\times 30\ 000$, 细胞核 (N), 高尔基复合体 Golgi complex (\uparrow), 线粒体 Mitochondrion (M), 分泌颗粒 Secretory granule (SG)