

# 猕猴声带肌运动神经终末特点的研究

曹郁琦 王铁民 王振宇

(中国医科大学解剖教研室 沈阳 110001)

**摘要** 本文通过镀银法对猕猴声带肌运动神经终末和运动终板的形态进行了观察。发现声带肌与四肢肌不同,除肌纤维纤细,排列不甚紧密外,其神经支配比较丰富,运动终板数目较多,形态多姿。本观察对研究各种动物声带肌的运动神经终末特点提供比较解剖学资料。

**关键词** 运动神经终末,运动终板,声带肌,猕猴

喉肌不仅与呼吸时声门裂的开大和缩小有关,更重要的功能是参与发声,由于种群进化的水平不同,发声器官各结构的形态也存在较大的差异。目前关于脊椎动物四肢肌的运动神经终末研究材料较多<sup>[1-2]</sup>,而对喉肌研究甚少,尤其关于银染下喉肌运动终板的研究材料,国内外尚未见报道。为此我们对高级哺乳动物——猴的声带肌运动神经终末分布形式和运动终板的形态特点进行了观察,以期望对各种动物声带肌的比较解剖学研究和进一步研究人的声带肌神经支配特点提供形态学参考。

## 1 材料和方法

研究对象为正常成年猕猴 (*Macaca Mulatta*) 共 3 只,在 2% 戊巴比妥钠 (40mg/kg 体重) 向腹腔内注射麻醉下,用 10% 福尔马林经心脏灌注处死,取出全喉标本,正中矢状切开,剥去声带粘膜,切取包括起止点在内的全部声带肌共 6 例,分别入新配制的 10% 中性福尔马林液内再固定。数周后进行冰冻纵切,切片厚 35—50  $\mu\text{m}$ ,然后按下述方法镀银染色:切片经蒸馏水充分水洗 4—5 次,约 1 小时 → 入 20% 硝酸银溶液内(容器置于 37℃ 温箱内)浸 30 分钟 → 入氨银液(向 20% 硝酸银内滴加氨水,至沉淀完全消失为止) 1—2 分钟 → 经两次 10% 酒石酸钾钠处理 2—3 分钟 → 充分蒸馏水

洗 → 5% 硫代硫酸钠 → 再经充分水洗后贴片,干燥,常规脱水,透明。光镜下观察。

## 2 观察结果

1989 年至 1990 年我们对 6 例正常声带肌经上述方法处理的切片进行了观察。发现声带肌与四肢肌和躯干肌不同,声带肌的肌纤维直径较细,各纤维间排列不甚紧密。染成黑色的神经束数目较多,粗细不等,走行在肌纤维之间的疏松结缔组织中。由它们所分出的单根有髓运动神经纤维,有的与肌纤维平行前进,末梢逐渐变细,终于临近的肌纤维表面形成运动终板,有的则横越数根纤维后终于远隔部位的肌纤维再形成终板。

在所有切片上均可见到较多数量染成黑色的运动终板。终板周围分布许多具有圆形或椭圆形核的细胞。每根肌纤维所具有的终板数目 1—3 个不等,其中具有一个者居多(图 1, 见封 3, 下同)。终板本身大小不等、形态不一,与肌纤维和神经纤维的关系也各有异,可概括如下:

**2.1** 由神经束分出的单根有髓纤维在肌纤维间平行前进,其末端逐渐变细开始分支,终于肌纤维表面。小细支少而直,由主干逐渐发出,其方向与神经纤维方向之间所成角度极小,使终板外貌呈“干树枝”状,为简单型运动终板,此型

数目较少(见图2)。

**2.2** 运动神经纤维走行方向与肌纤维垂直,横越数根肌纤维后终于肌表面,其末端几乎由一点呈放射状发出许多弯曲细小支,它们与神经纤维本干所成角度较大,终板外貌呈“菊花样”,此型数目较多(见图3)。

**2.3** 有的运动终板小分支的末端形成许多空泡状或实心球状小体(见图4)。

### 3 讨论

**3.1** 关于每根肌纤维上所具有的运动终板数目问题, Coërs<sup>[5]</sup> 曾指出哺乳动物骨骼肌每根肌纤维只有一个终板,约位于肌纤维的中份;在等长肌纤维所构成的肌肉中,其运动终板在肌腹中的1/3处排成一行,形成终板带。但本观察所见猴的声带肌运动终板并非排成一行,而是分散在肌腹的2/3区域,因声带肌终板数目较多,每根肌纤维不仅具有1个,有时2个甚至3个终板。这一所见与 Kupfer 等<sup>[4]</sup>研究人的眼轮匝肌和眼外直肌时所得结果一致,说明声带肌和眼肌一样,这种多元性运动终板的存在,是与这些肌肉收缩时所完成的敏捷而又精确的功能有关。

**3.2** 关于脊椎动物运动神经终末与骨骼肌的

关系文献早有报道。Tiegs<sup>[2]</sup> 曾指出不同种类动物,运动终板形态不尽相同,因同一动物的不同肌群终板形态也各有特点,这与它们所执行的功能不同有关。本文对高等哺乳动物——猕猴声带肌的观察结果,进一步说明就在同一肌肉中的不同肌纤维上运动终板形态也各有异。因为神经系统是通过神经末梢释放递质,作用于肌肉,使之收缩。终板不同,所释放递质的质和量亦不相同,因而产生不同的收缩效果。声带肌就是在这些变化繁多的神经系统调节下,作用于声带,改变着声频,产生动物“语言”,这些对于高级哺乳动物适应环境,招引异性,抵御外侵是相适应的。

### 参 考 文 献

- 1 Cole WV. Structural variations of nerve endings in the striated muscles of rat. *J Comp Neur*, 1957, 108:445—455.
- 2 Tiegs OW. Innervation of voluntary muscle. *Physiol Rev*, 1953, 33:90—137.
- 3 Coërs C. Structural organization of the motor nerve endings in mammalian muscle spindles and other striated muscle fibers. *Amer J Physiol Med*, 1959, 38:166.
- 4 Kupfer C. Motor innervation of extraocular muscle. *J Physiol (Lond)*, 1960, 153:522—526.

## MORPHOLOGICAL CHARACTER OF THE MOTOR NERVE ENDINGS IN THE VOCAL CORD MUSCLE OF *MACACA MULATTA*

CAO Yuqi WANG Tiemin WANG Zhenyu

(Department of anatomy, China Medical University Shenyang 110001)

**ABSTRACT** The morphological feature of motor nerve endings and motor end-plates in vocal cord muscle of *Macaca mulatta* have been treated by silver staining and observed. Thin muscular fibers with looser arrangement, numerous motor nerve endings and motor end-plates with various shapes were found comparing with the muscles of limbs and legs. The present results might provide morphological material for further study of vocal cord muscle of various kinds of animals in comparative Anatomy.

**Key words** motor nerve ending, motor end-plate, vocal cord muscle, *Macaca mulatta*

# 《猕猴声带肌运动神经终末特点的研究》

一文之附图 (正文见第 34 页)

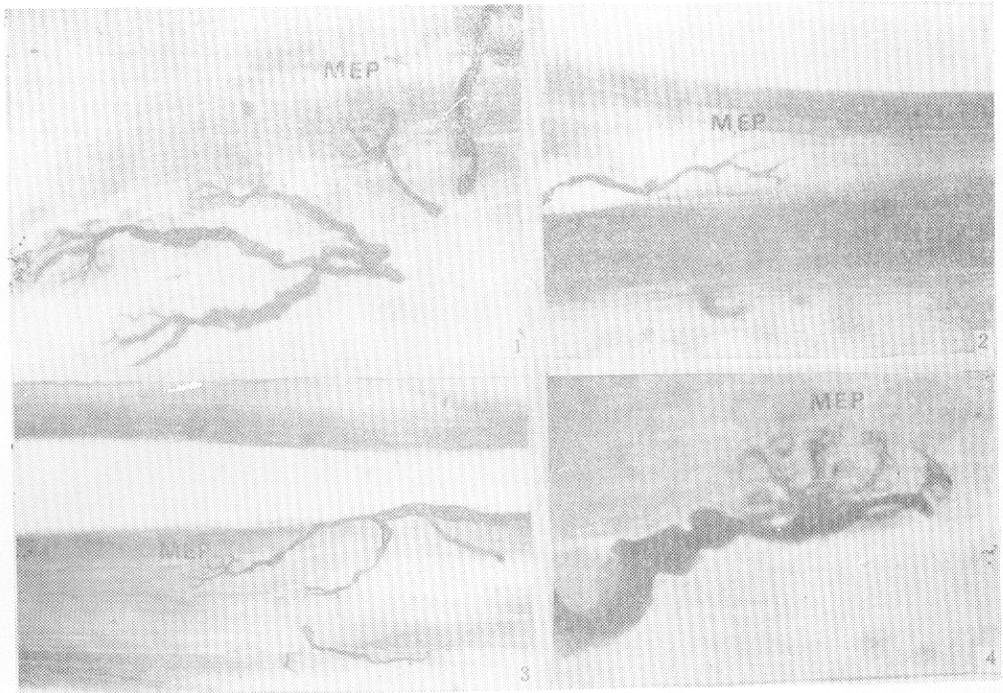


图 1 视野中有 5 个运动终板(MEP),其中有一根肌纤维具有 2 个终板,  $\times 140$ ; 图 2 运动终板细支较少,呈干树枝状,  $\times 70$ ; 图 3 运动终板呈菊花样,  $\times 70$ ; 图 4 运动终板的小细支末端形成空泡状小体,  $\times 280$ 。

# 《显示 DNA 的改良染色在图象分析系统中的应用》

一文之附图 (正文见第 36 页)

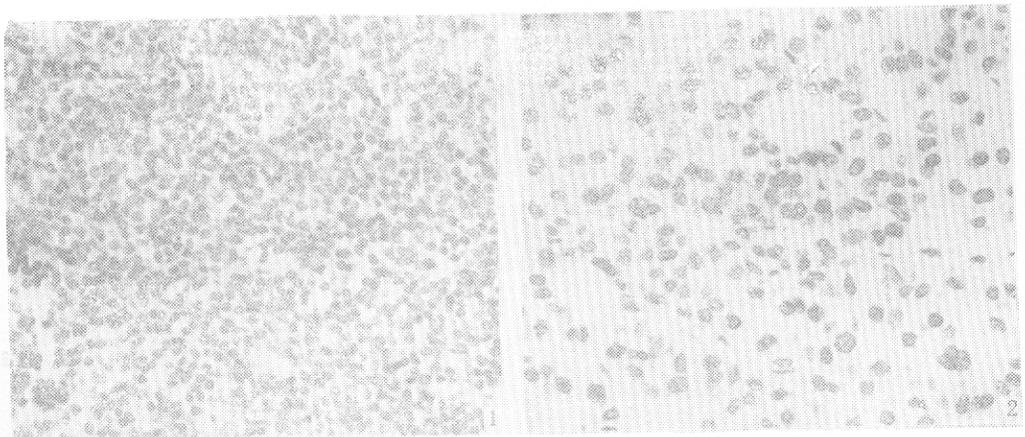


图 1 大鼠淋巴组织中的 DNA 呈紫红色,胞质无色,  $\times 756$ ; 图 2 大鼠肝癌组织中的 DNA 呈紫红色,胞质及其它成分无色,  $\times 756$ 。