

黄雀中脑及丘脑听性核团的纤维联系*

张信文

(海南师范大学生物系 海口市 571158)

蓝书成

(东北师范大学生物系神经生物学研究室)

摘要 本文用 HRP 顺、逆行追踪方法,研究黄雀中脑下丘中央核(ICc)及丘脑卵圆核(OV)的传入联系及 OV 向端脑的投射。将 HRP 微电泳入 ICc,在延髓角状核、层状核及脑桥外侧丘系核复合体出现了密布的标记细胞,在 OV 及卵圆核的腹内侧部见到密集的标记终末,在对侧 ICc 有许多的标记细胞及终末。将 HRP 微电泳入 OV,除在 ICc 有大量的标记细胞外,在端脑 L 听区等处见到密集的标记终末。结果表明,ICc 接受角状核、层状核和外侧丘系核复合体的传入投射,由它发出的纤维投射到 OV 及卵圆核的腹内侧部,双侧 ICc 间有往返联系,从 OV 发出的纤维投射至端脑的 L 听区。L 听区可能是听觉的高位中枢。

关键词 黄雀 中脑听性核团 丘脑卵圆核

鸟类的听觉中枢在其行为支配方面占有重要的地位。中脑下丘中央核(central nucleus of the inferior colliculus, ICc)和丘脑卵圆核(Nucleus ovoidalis, pars centralis, OV)是重要的听觉中继核团^[1-13]。近年来,一些作者对家鸽^[6]、珍珠鸟(guinea fowl)^[7]、鸚鵡(budgerigar)^[8]及金丝雀(canary)^[9]丘脑至端脑的听觉通路进行了研究,但所得结果不甚一致。关于黄雀(*Carduelis spinus*)中脑及丘脑听性核团的纤维联系尚未见报道。本文于 1991 年 9 月—1992 年 3 月,用 HRP 法研究了 ICc 及 OV 的纤维联系,这是对鸣禽类听觉通路系统研究课题的一部分。

1 材料与方 法

选用成年黄雀 48 只(♂ 30, ♀ 18),分成两组,在乌拉坦腹腔麻醉下(0.5g/kg),依金丝雀脑定位图谱^[11]和我们以前的工作^[1],在鸟头定位仪上^[4],向中脑下丘中央核(25 例)和丘脑卵圆核(23 例)微电泳入 30%HRP(sigma)溶液,微玻管尖端外径为 70 μ m,阳极电流 3 μ A,断续通电 15—20min,留针 10min 动物存活 2d,按常规方法灌注固定后,剥去顶骨,切制脑切片的基础平面^[5],取脑,冰冻连续切片(40 μ m),TMB

呈色反应,中性红复染,明视野观察。

2 结 果

2.1 中脑下丘中央核微电泳组 黄雀的 ICc 位于中脑侧室腔的下方,是中脑被盖灰质中央的核团,呈椭圆形,体积较大(见图 1e)。对 HRP 微电泳范围局限在 ICc 内的 18 例动物进行观察,其标记物分布于下列不同的部位。

2.1.1 在对侧延髓角状核(Nucleus angularis, NA)出现了许多的标记细胞,它位于延髓的背外侧缘,核团呈三角形,头尾长 0.4—0.5mm,内外侧宽 0.2—0.3mm,背腹宽 0.3—0.4mm(见图 1a, b),标记细胞呈多种类型,直径在 16—22 μ m 之间(图 2—8,见封 4)。

2.1.2 在对侧层状核(Nucleus laminaris, NL)见到密布的标记细胞,它位于第四脑室的下方,核团呈卷曲形,头尾长为 0.7—0.8mm(见图 1b),大多数的标记细胞呈卵圆形,直径为 20—25 μ m,细胞突起较长(见图 3)。

2.1.3 在脑桥外侧丘系核复合体的三对亚核,即对侧上橄榄核(Superior olivary nucleus,

* 国家自然科学基金资助项目(资助号 39460013)

收稿日期:1992-10-04,修回日期:1992-12-10

SO)、同侧的外侧丘系核腹侧部(Nucleus lemnisci lateralis, pars ventralis)及外侧丘系腹核(Nucleus ventralis lemnisci lateralis)见到许多的标记细胞。SO位于脑桥尾端的腹外侧缘,核团近似橄榄形,直径为0.3—0.4mm,头尾长为0.4—0.5mm(见图1c),标记细胞的形态多样,直径约12—18 μ m(见图4);外侧丘系核

腹侧部位于SO的前方,核团呈椭圆形,长轴约0.3mm,短轴约0.2mm(见图1d),标记细胞多数呈椭圆形,少数呈三角形;外侧丘系腹核位于外侧丘系核腹侧部的头端,核团亦呈椭圆形,体积较大,头尾长为0.3—0.4mm,背腹宽为0.5—0.6mm,内外侧宽为0.3—0.4mm(见图1e),标记细胞呈圆形或卵圆形,突起较少。

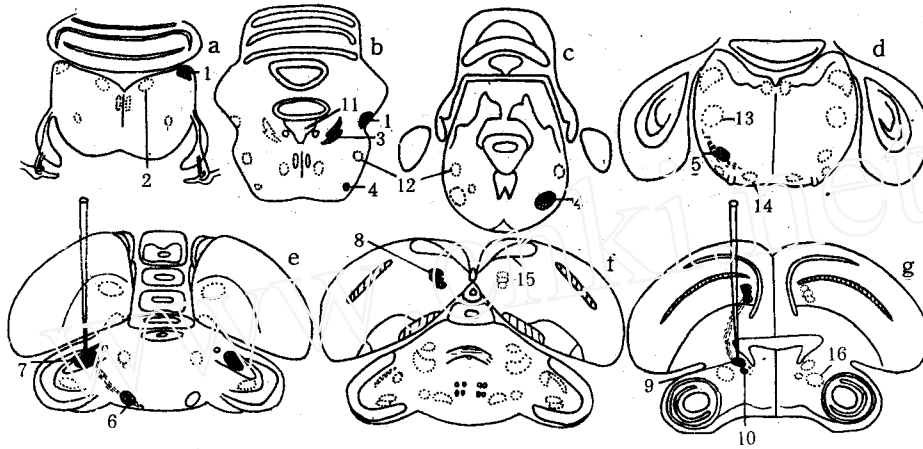


图1a—g 黄雀中脑下丘中央核及丘脑卵圆核注入HRP后的注射中心(黑影区)、标记细胞(黑圈)及终末(黑点)的分布示意图

1. 角状核; 2. 巨细胞核; 3. 层状核; 4. 上橄榄核; 5. 外侧丘系核腹侧部; 6. 外侧丘系腹核; 7. 中脑下丘中央核; 8. 端脑L听区; 9. 丘脑卵圆核; 10. 丘脑卵圆核腹内侧部; 11. 第四脑室; 12. 三叉神经降支核; 13. 三叉神经运动主核; 14. 脑桥内侧核; 15. 上纹状体腹侧尾核; 16. 丘脑圆核。

2.1.4 在对侧中脑下丘中央核出现了密集的标记细胞及终末,该核头尾长为1.3—1.5mm,长轴为0.9—1.1mm,短轴为0.4—0.6mm(见图1e),标记细胞的形态多样,突起较多较短(见图5)。

2.1.5 在同侧丘脑卵圆核见到较密集的标记终末(见图6),它位于丘脑圆核(Nucleus rotundus)的内侧,核团呈卵圆形,头尾长为0.7—0.8mm,长轴为0.5—0.6mm,短轴为0.3—0.4mm(见图1g)。

2.1.6 在同侧丘脑卵圆核腹内侧部(Nucleus ovoidalis, pars ventromedialis),见到较密集的标记终末(见图6),它位于卵圆核的腹内侧,核团较小,亦呈卵圆形,长轴为0.2mm左右,短轴为0.1mm左右,头尾长约0.6mm(见图1g)。

2.2 丘脑卵圆核微电泳组

2.2.1 在同侧端脑L听区(Field L, L)见到较密集的标记终末(见图8),它位于新纹状体的尾中部,核团的界线不明显,背腹宽约1.3—1.5mm,头尾长约0.7—0.9mm(见图1f, g)。

2.2.2 在同侧中脑下丘中央核见到密集的标记细胞,每张切片上约有150—200个(见图8)。

3 讨论

3.1 延髓至中脑的听觉通路 我们曾证明黄雀的巨细胞核及角状核接受耳蜗纤维的传入投射,是听觉通路中的第一级中继站^[3],层状核接受双侧巨细胞核的传入投射,是听觉通路中的第二级中继站^[1]。本文结果表明,中脑下丘中央核直接接受角状核及层状核的传入投射,并且延髓至中脑的听觉通路是交叉的。

3.2 脑桥至中脑的听觉通路 本文结果表明,中脑下丘中央核接受脑桥上橄榄核、外侧丘系核腹侧部及外侧丘系腹核的传入投射。我们曾证明黄雀脑桥的这三对听性核团亦属于听觉通路中的第二级中继站^[2]。延髓和脑桥听性核团的信息都集中在中脑下丘中央核,可推测 ICc 是中脑重要的听觉整合中枢。

3.3 双侧中脑下丘中央核的往返联系 本文在一侧 ICc 微电泳入 HRP 后,在对侧 ICc 同时出现了许多的标记细胞及终末,表明双侧 ICc 之间有许多往返联系。Moiseff 等^[10, 12, 13]提出仓鸮的 ICc 内存在感受两耳声音信息的时差与强度差的特殊敏感神经元。黄雀双侧 ICc 之间的往返联系,显然有利于交换两耳初级传入的听觉信息。可推测黄雀双侧中脑下丘中央核之间的往返联系,可能对听觉定向等功能有重要意义。

3.4 中脑至丘脑的听觉通路 本文顺、逆行追踪的结果都表明,由中脑下丘中央核发出的纤维投射至丘脑卵圆核及卵圆核的腹内侧部。卵圆核相当于哺乳动物的内侧膝状体。ICc 接受低位脑干听性核团的传入,也向丘脑投射,因此,它是连接延髓、脑桥、中脑及丘脑听觉中枢的重要一环,也可认为是听觉通路的第三级中继站。此外,关于卵圆核腹内侧部接受 ICc 的传入投射,在鸣禽中尚未见报道,有待于进一步研究。

3.5 丘脑卵圆核至端脑的投射 本文结果表明,卵圆核发出的纤维投射至端脑的 L 听区。Kelly 等^[9]提出金丝雀端脑的一个特殊区域(Field L)接受间脑的听觉传入。Bonke 等^[7]证实珍珠鸟新纹状体尾中部接受丘脑的投射。Brauth 等^[8]用 HRP 法提出鸚鵡丘脑听性核团向端脑 L 听区投射。本文证明了 L 听区是黄雀丘脑卵圆核向端脑投射的主要区域,它可能是听觉的高位中枢。

3.6 黄雀听觉通路的示意图 分析本文结果并结合我们以往的工作^[1, 2, 3],可提出黄雀听觉上行通路的示意图(见图 9)。本文为进一步研究鸣禽类听觉机能及声源定位等提供一定的形

态学依据。

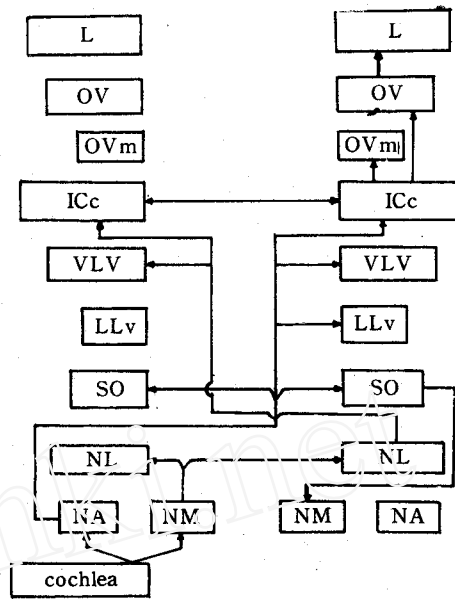


图 9 黄雀听觉上行通路示意图

cochlea. 耳蜗, NA. 角状核, NM. 巨细胞核, NL. 层状核, SO. 上橄榄核, LLv. 外侧丘系核腹侧部, VLV. 外侧丘系腹核, ICc. 中脑下丘中央核, OVm. 丘脑卵圆核腹内侧部, OV. 丘脑卵圆核, L. 端脑听区。

参 考 文 献

- 1 张信文, 蓝书成. 黄雀、黄喉鸲角状核和层状核的听觉通路及比较. 动物学报, 1994, 40(4): 390—398.
- 2 张信文, 蓝书成. 家鸽、黄雀和黄喉鸲耳蜗核的定位与比较. 动物学报, 1994, 40(1): 51—57.
- 3 张信文, 蓝书成. 黄雀耳蜗神经元至延髓耳蜗主核的投射——HRP 法研究. 神经解剖学杂志, 1992, 8(1): 121—124.
- 4 蓝书成, 李东风, 左明雪. 鸟头定位仪的制作及脑的立体定位. 东北师范大学学报(自然科学版), 1989, 4: 97—100.
- 5 蓝书成, 左明雪, 凌长英. 切制鸟脑切片的基础平面定位及定位仪的制作. 东北师范大学学报(自然科学版), 1985, 1: 91—95.
- 6 Arend JJA and H. R. Zeigler. Anatomical identification of an auditory pathway from a nucleus of the lateral lemniscal system to the frontal telencephalon (nucleus basalis) of the pigeon. Brain Res. 389: 375—381.
- 7 Bonke BA., D. Bonke and H. Scheich. Connectivity of the auditory forebrain in nuclei in the guinea fowl. Cell Tissue Res., 1979, 200: 101—121.
- 8 Brauth S. E. and C. M. Mchale. Auditory pathways in the budgerigar. I. Thalamo-telencephalic projections.

Brain Behav. Evol., 1987, **30**: 174—199.

9 Kelly D. B. and F. Nottenbohm. Projections of atelencephalic auditory nucleus field 'L' in the canary. *J. Comp. Neurol.*, 1979, **183**: 455—474.

10 Moiseff A. and M. Konishi. Neuronal and behavioral sensitivity to binaural time differences in the barn owl. *J. Neurosci.* 1981, **1**: 40—80.

11 Stokes T.M. C.M. Leonard and F. Nottebohm. The telencephalon diencephalon, and mesencephalon of the canary, *seinus canaria* in stereotaxic coordinates. *J. Comp. Neurol.*, 1974, **156**: 337—374.

12 Takahashi T. and M. Konishi. The projections of nucleus angularis and nucleus laminaris to the lateral lemniscal nuclear complex of the barn owl. *J. Comp. Neurol.*, 1988, **274**: 212—238.

13 Takahashi T. and M. Konishi. The projections of the cochlear nuclei and nucleus laminaris to the inferior colliculus of the barn owl. *J. Comp. Neurol.*, 1988, **274**: 190—211.

图 2—8

图 2 HRP 注入中脑下丘中央核 (ICc), 角状核 (NA) 内的标记细胞, 标尺示 20 μ m; 图 3 层状核 (NL) 内的标记细胞, 标尺示 40 μ m; 图 4 上橄榄核 (SO) 内的标记细胞, 标尺示 40 μ m; 图 5 HRP 注入一侧 ICc 内, 在对侧 ICc 内的标记细胞及终末, 标尺示 40 μ m; 图 6 丘脑卵圆核 (OV) 及卵圆核腹侧部 (OVm) 的标记终末, 标尺示 150 μ m; 图 7 HRP 注入 OV, 端脑 L 听区 (L) 的标记终末, 标尺示 500 μ m; 图 8 ICc 内的标记细胞, 标尺示 40 μ m.

(上接第 63 页)

小鼠着丝粒 DNA 探针对流式仪分选微核的染色体组成的初步研究 曹佳 Gerlinger Schriever-Schwemmer 遗传 1995, **17**(6): 17—20

X 染色体失活与早期小鼠胚胎的组织分化 邵常顺 遗传 1995, **17** 增刊: 53—56

β -乳球蛋白特性的分子遗传学研究进展 罗军 遗传 1995, **17** 增刊: 57—59

近交系实验动物遗传质量监测之遗传标记类型的探讨 刘荣宗 康梦松 遗传 1995, **17** 增刊: 60—62

自然转化的研究进展 沈萍 彭珍荣 遗传 1995, **17** 增刊: 89—91

Ribozyme——具有催化功能的 RNA 王慧阳 生物学通报 1995, **30**(9): 20—22

心脏分泌的激素——心钠素 陈习中 生物学通报 1995, **30**(10): 1—4

动物的红外感受器 张锦辉 生物学通报 1995, **30**(10): 10—11

动物的体色 邵起生 生物学通报 1995, **30**(10): 11—13

哺乳动物胚泡着床及影响因素 张富春 曹咏清 生物学通报 1995, **30**(10): 14—16

成纤维细胞生长因子研究 汤新慧 生物学通报 1995, **30**(10): 16—18

动物细胞中过氧化物酶体的功能 陈康 生物学通报 1995, **30**(10): 18—19

核蛋白体上结合位点的三点模型 梁文兰 生物学通报 1995, **30**(10): 20—21

一种新型半透膜——河豚食道膜 王孝力 王志峰

生物学通报 1995, **30**(10): 38

同时制备小白鼠五种组织细胞染色体法 项凤青 蒋清 生物学通报 1995, **30**(10): 40

减数分裂与有性生殖 刘燕明 生物学通报 1995, **30**(11): 15—17

对改进“X 染色质检查”实验的建议 张明亮 生物学通报 1995, **30**(11): 11

猪气管剥离标本的制作 陈景红 生物学通报 1995, **30**(11): 17

整块染色法在生物切片制作中的应用 罗炳泰 潘淑英 生物学通报 1995, **30**(11): 25

一种效果理想的白鼠灌胃针头处理法 宋嘉渊 生物学通报 1995, **30**(12): 34

5 动物饲养、管理及其它

海狸鼠胃寒不食症的治疗 孟昭聚 毛皮动物饲养 1995, (2): 37

对繁育珍稀彩狐技术的几点建议 周起东 毛皮动物饲养 1995, (2): 38

国际裘皮市场的回顾及剖析(二) 景松岩 李立王秀荣等 毛皮动物饲养 1995, (2): 39—42

猫病防治技术问答(三) 张振兴 毛皮动物饲养 1995, (2): 43—48

预防貂病五措施 金江 毛皮动物饲养 1995, (2): 49

养貂大户赵兰会 张竞山 毛皮动物饲养 1995, (2): 49

(下转第 29 页)