

雄性小家鼠的亲缘辨别

房继明

(北京师范大学生物学系 北京 100875)

关键词 亲缘辨别 雄性小家鼠

动物亲缘辨别是目前动物行为学研究中一个活跃的前沿课题,其理论基础和研究概况在国内外已有报道^[1,2]。本文以近10年来在国外研究较多、较深入的雄性小家鼠为例,介绍其亲缘辨别行为的机制与功能。

1 亲缘辨别行为

利用身体气味的差异,小家鼠能够辨别异种或同种个体,如白足鼠、本种雄鼠和雌鼠^[3],甚至同性和异性之间不同亲缘关系的个体^[4,5,6]。在某些场合下,小家鼠在头一次相见时就能辨别出同父异母、同母异父的兄弟姐妹鼠^[7,8]。此外,实验室小家鼠能够辨别熟悉和陌生个体的气味,这些个体的差异仅是一个等位基因^[9]。

对各类群脊椎动物的研究表明,在未成年的同种个体之间会表现出亲缘关系个体间相互吸引的倾向,同胞幼仔的生活经历不同于非亲属的同龄个体,因此同胞幼仔能够彼此识别^[10,11]。Aldhous发现,雄鼠能辨别陌生的非亲属个体和同父异母雄鼠,不过,当它们长大成年后这种辨别能力便消失了^[9]。

上述和其它研究表明亲缘辨别依众多的因子而定,如熟悉^[5,6]、年龄^[6,9]、性别^[9]和饲养条件^[9]等。例如,亲缘关系的作用会因动物之间变得熟悉而消失,先前的熟悉,无论其亲缘关系怎样,都对同性之间的辨别有深刻的影响^[7]。一些证据指出和睦相处行为(如聚集、身体接触)多偏向于近亲个体之间^[7],但随着熟悉程度的增加,小家鼠对社会探究行为所花的时间逐渐减少,而代之以进行更多的消极性身体接触行为^[7]。近亲之间的打斗行为少于远亲之间^[12],

亲属之间相互合作以保卫它们共同的领域,阻止同种其它个体的人侵,但在Kareem和Barnard的实验中^[7];因实验中鼠的攻击水平较低,这一行为偏向并不明显。攻击行为没有表现出预期的差异,这不仅由于同胞雄鼠间本身攻击性低^[7,13],而且还由于动物是在中立的、陌生的地方进行的实验^[3]。

由于小家鼠寿命较短,祖父母鼠和孙子代鼠之间可能没有亲缘辨别^[14]。对直接捕获的野生小家鼠的实验研究也证实亲缘辨别的存在,而且它依赖于经验、年龄和实验条件等因素^[15]。但是,对野生小家鼠在亲缘辨别方面的研究远较对实验室小家鼠的为少。

2 亲缘辨别的机制

根据亲缘辨别机制的分类^[1,15]和前人对小家鼠亲缘辨别的研究^[7,8],小家鼠可能有两类亲缘辨别机制,一个是基于熟悉,另一个是基于表现型匹配。

2.1 基于熟悉的亲缘辨别

对于许多物种来说,在个体能够辨别亲属之前,需要学习亲属所具有的特征^[11]。实验证实:无亲缘关系的个体在一起饲养后会使它们之间的行为反应变成象亲属一样^[7]。学习同窝个体的特征,不论这些个体是否有亲缘关系,都对亲缘辨别行为产生重要影响。与非亲属的共同生活似乎干扰了辨别能力,或在察觉到亲缘关系的基础上干扰了辨别动机。实验还表明小家鼠可以携带非亲属个体的特征,使得非亲属个体的亲属把它当作它们的亲属^[6]。成年鼠之间辨别特征的转移效应更为强烈,这是成年鼠的亲缘辨别受到干扰的因素之一。共同生活的成年鼠之间发生的辨

别特征转移可以是直接的,或是间接的,如借助于共同的生活底物。自然状况下,亲属之间的辨别特征转移或交换可能是亲缘辨别发育的另一个重要因素。既然小家鼠趋于生活在小的、近亲繁殖的群体之中^[15,16],所以认为利用熟悉与否作为相互交往中区别近缘亲属的主要标准看来是比较合理的。优势雄鼠容忍共同栖居的、有亲缘关系的雄鼠,并通过熟悉这些个体的气味将有助于优势雄鼠接纳近亲的后代,从而提高其内在适合度。

2.2 基于表现型匹配的亲缘辨别 在近年来的文献综述中, Bekoff 强调了哺乳动物的同胞兄弟姐妹交往中熟悉的重要性,并指出它们之间的相互辨别是借助于早期的社会生活经验^[17]。虽然一些关于亲缘辨别的研究赞同了 Bekoff 的论点,但另有其它研究表明:动物有能力辨别尚未见过的和从没有接触过的亲属^[7]。事实上,即使混合饲养动物,它们也可能辨别陌生的同胞兄弟姐妹。Kareem 曾报道出生后马上分离的互不熟悉的同胞雄鼠与不熟悉的非同胞雄鼠相比较,前者较后者花更少的时间去相互探究和花更多的时间用于身体接触^[6]。虽然相互辨别能力也能在无出生后接触情况下发育出来,不过,与自己或近亲的气味相熟悉有助于这种辨别能力的发育,因此,同胞雄鼠之间的辨别并不一定要解释为天生的,或遗传赋予的。

如果表现型相似性和基因型相似性紧密关联,亲缘辨别可能因表现型比较而引起。具体讲,在陌生个体的亲缘辨别过程中,小家鼠可借助于自身的表现型特征、或者熟悉的近亲(象同胞鼠、母亲、父亲)的表现型特征所形成的辨别模板(对相遇动物的特征进行比较的标准,模板可能是基因编码的),与陌生个体的表现型进行比较。小家鼠最常见的表现型特征为身体的气味^[3]。

2.3 亲缘辨别中父母鼠的作用 父母在其后代的相互辨别中不起重要作用^[18]。对小家鼠的研究表明,在辨别同性陌生亲属能力发育中起重要作用的是自我表现型或同胞雄鼠的表现

型,而非父母的表现型^[9],因为在哺乳期,父母鼠常离开巢,幼鼠之间相互学习、熟悉各自特征的机会显然多于幼鼠向父母鼠学习的机会。

雄性小家鼠能够辨别从未见过的兄弟姐妹,但不能肯定其辨别机制是学来的表现型匹配,还是天生的识别基因。基于识别基因的辨别是另外一种亲缘辨别机制,如果存在识别等位基因,不仅编码基因型相似的表现型特征,而且编码辨别从前未见过个体的能力,即在没有学习到辨别模板的情况下也可辨别亲属。Barnard 认为这两种机制间的差异不是非常重要的,因为两者都能使动物辨别不熟悉的亲属,其进化结果是相同的^[11]。虽然识别基因机制难以确定,但对小家鼠的择偶偏爱性研究得出一种与遗传识别系统相一致的证据,小家鼠能辨别出在主组织相容性复合基因(H-2)上仅有一个遗传位点之差的配偶,雄鼠偏爱与 H-2 型不同于自己的雌性交配,这种择偶偏好基于由遗传决定的、与特定的 H-2 等位基因有关的气味^[9]。已研究的许多动物中,亲缘辨别的标记还不太了解,估计是一种由特殊化合物组成的复杂混合物,这种物质最终是由遗传决定的,动物辨认这些标志很可能得通过学习。

3 亲缘辨别的功能

亲缘辨别是通过自然选择而优选的一种特殊动物行为,同时具有利它行为和亲缘辨别能力的动物在自然选择中处于更加有利的地位,也就是说,亲缘辨别的功能有利于动物个体的存活繁和殖成功。具体讲,雄鼠亲缘辨别的主要作用是维持对非亲属和远亲的竞争和避免对近亲的竞争,即对亲属攻击较弱,对非亲属攻击较强,具备这种能力的动物个体比那些不具备这种能力的个体获得更大的适合度^[1]。比如,如果社会性探究行为主要是为了判定,那么较短时间的探究意味着更迅速的判定,即辨别,熟悉的同胞鼠比陌生的同胞鼠将是更容易辨别的对象,因为对前者的社会探究时间少于后者,而且和不熟悉的非亲属相比其差异更大^[3]。由于探究行为的多少一般与社会优势等级成正相

关^[19]，而且探究行为还是鼠间攻击的前奏，所以对非亲属个体比对同胞雄鼠表现出更多的探究行为会增加前者受伤的危险^[20]。再比如，Parmigiani 发现小家鼠 Swiss albino 品系成年雄鼠的杀婴行为导致亲缘选择，即有利于有亲缘关系的幼鼠存活的选择^[20]。

参 考 文 献

- 1 房继明. 动物的亲缘选择和亲缘识别. 生命科学, 1993, 5(3): 8—11.
- 2 Hepper P. D. (Ed.) Kin Recognition. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- 3 Halpin Z. T. Individual odors among mammals: origins and functions. *Advances in the Study of Behavior*, 1986, 16: 39—70.
- 4 Aldhous P. The effects of individual cross-fostering on the development of intrasexual kin discrimination in male laboratory mice, *Mus musculus*. *Animal Behaviour*, 1989, 37: 741—750.
- 5 Barnard C. J. and J. Fitzsimons. Kin recognition and mate choice in mice: the effects of kinship, familiarity and social interference on intersexual interaction. *Animal Behaviour*, 1988, 36: 1078—1090.
- 6 Kareem A. M. Effect of increasing periods of familiarity on social interactions between male sibling mice. *Animal Behaviour*, 1983, 31: 919—926.
- 7 Kareem A. M. and C. J. Barnard. The importance of kinship and familiarity in social interactions between mice. *Animal Behaviour*, 1982, 30: 594—601.
- 8 Kareem A. M. and C. J. Barnard. Kin recognition in mice: age, sex, and parental effects. *Animal Behaviour*, 1986, 34: 1814—1824.
- 9 Yamazaki K., G. K. Yamaguchi, L. Barnowski, et al. Recognition among mice: Evidence from the use of a Y-maze differentially scented by mice of different major histocompatibility types. *J. Exp. Med.*, 1979, 150: 755—760.
- 10 Holmes W. G. and P. W. Sherman. Kin recognition in animals. *American Scientist*, 1983, 71: 46—55.
- 11 Hepper P. G. Kin recognition: functions and mechanisms. *Biological Reviews*, 1986, 61: 63—93.
- 12 Everitt J., J. L. Hurst, D. Ashworth, et al. Aggression behaviour among wild-caught house mice, *Mus domesticus* Ruddy, correlates with a measure of genetic similarity using DNA fingerprinting. *Animal Behaviour*, 1991, 42: 313—316.
- 13 Poole T. B. and H. D. R. Morgan. Aggressive behaviour of male mice *Mus musculus* toward familiar and unfamiliar opponents. *Animal Behaviour*, 1975, 23: 470—479.
- 14 Winn B. E. and B. M. Vestal. Kin recognition and choice of mates by wild female house mice (*Mus musculus*). *J. Comp. Psychol.*, 1986, 1: 72—75.
- 15 Barnard, C. J., J. L. Hurst and P. Aldhous. Of mice and kin: the functional significance of kin bias in social behaviour. *Biological Reviews*, 1991, 66: 379—430.
- 16 Mackintosh J. H. Behaviour of the house mice. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 1981, 47: 337—365.
- 17 Bekoff M. Mammalian sibling interactions: genes, facilitative environments, and the coefficient of familiarity. In: Parental Care in Mammals (Ed. by D. J. Gubernick and P. H. Klopfer). New York: Plenum Press, 1981, 307—346.
- 18 Blaustein A. R. and R. K. O'Hara. Genetic control for sibling recognition. *Nature*, 1981, 290: 246—248.
- 19 Faug J., J. Hurst, and C. Barnard. Behaviours among adult fellow group members of wild male house mice. *Acta Theriologica Sinica*, 1994, 14(3): 221—233.
- 20 Parmigiani S. Inhibition of infanticide in male house mice *Mus domesticus*: is kin recognition involved? *Ethology Ecology & Evolution*, 1989, 1: 93—98.