

啮齿类杀婴行为研究的几个问题

JAY B. LABOV et al.

(Department of Biology, Colby College, USA)

啮齿类杀婴行为的研究,从最近十年来,在实验室和野外的观察,认为杀婴行为是由很多

因素促成的,杀婴能增加雌雄个体的适合度。但问题还很多。文章的最后部分,提出了将来

工作的途径。

啮齿类杀婴行为的表现和抑制原因

内分泌因素 杀婴的内分泌根据,是从几种鼠类的调查研究提出来的。杀婴行为受雄性激素调节,但因物种和性别不同而有差异。如小家鼠品系中成年雄性的瑞士 Rockland 白化体,有 35—50% 自发杀婴,而成年雌性只有 5%。杀婴开始时间,大约在产后 35 天,这与发情期雄性激素波动一致。阉割了的雄性,减少杀婴倾向。35—100% 的成年雌性服用雄性激素丙酸盐,能诱发杀婴。而对成年雄性 C57BL/6J 的观察,表现出杀婴的差异与血循环中的雄性激素水平没有相互关系,因此雄性激素和杀婴行为之间,没有像早期发现时所提出的那样准确。

子宫内胎儿的位置 胎儿在子宫内的位置,也影响杀婴行为, Vom Saal 发现,若雄性胎儿在子宫内位于另外两个雄性胎儿之间,比位于两个雌性之间,显示杀婴行为少。若雄性胎儿位于兄弟姐妹之间,成年后显示出杀婴的中等水平。尽管两雌和两雄之间的雄性胎儿的雄性激素含量相同,但位于两雌性间的雄性胎儿,则显示雌二醇水平高。Vom Saal 等假设雌二醇在神经组织发育中,抑制雄性激素的活性,因此两雌中的雄性胎儿,显示了雄性激素水平低。

社会因素 雄性杀婴行为,除受激素影响外,也受其社会地位的影响,(在群体中所处的地位)在瑞士——Webster 用 CF-1 品系小家鼠实验中已得到了证实。把喂奶的母亲和从属它们的 15 个子女放在一起时,15 个中有 12 个是占优势地位的雄性,没有一个杀害母鼠授乳的婴儿。又如雄性沙鼠,与它占优势地位的对手比,因处于从属地位,只显示出较少的杀婴行为。还有一种看法,认为当雌性可能从属于它的配偶时,可抑制其杀婴倾向,所以社会成员之间(群体中成员间)的相互关系,对杀婴有重要影响。

Brooks 和 Schwarzkopf (1983) 在对比实

验中,发现社会因素对 C57BL/6mice 的杀婴行为影响不大。在 Belding's 黄鼠中,成年雌性不杀同种后代,而从属于成年雄性的一岁的雄性却杀同种后代。

多数对啮齿类杀婴行为的研究,都是以成年动物作为实验对象,但这些成年的啮齿类,是在断奶时就把它同其双亲分开,并在成年前不让它们与年幼的弟妹交往和接触。然而生活在自然界的啮齿类,断奶后仍和它们的双亲生活在一起,并与年幼的弟妹交往,这种接触和交往会影响以后的杀婴行为吗?

以幼年沙鼠当作成年动物进行同样实验时,它们的母亲生下一胎后在双亲身边留 12 小时,这些沙鼠表现出一般的杀婴水平。Jakubowski 和 Terkel (1982) 用幼年小家鼠当作成鼠也进行了类似的实验。把它们分成两个组,第一组的幼鼠留在双亲身边 6 周时间,在此期间,它们的母亲养育了下一胎。第二组是在它们的母亲生育下一胎前,就把它们同其双亲分开。实验结果表明:第一组几乎所有的雄性和 1/3 的雌性杀婴行为被抑制,这种杀婴行为被抑制的原因尚待研究。第二组 80% 的雄性和 100% 的雌性都杀婴。

分娩前杀婴的抑制 没有怀孕及怀孕初期和中期的仓鼠与沙鼠,常杀死并吃掉放入它们笼中的婴儿,到了怀孕后期,这种行为即停止,而在分娩后则又恢复。

雌性啮齿类在临产前停止杀婴,开始进入母性状态。奇怪的是雄性沙鼠和小家鼠也有类似变化,对这种行为的解释有四种假设。

(1) 外激素 有人提出,在怀孕雌性沙鼠的尿内或皮脂腺内的化学物质,对配偶的杀婴行为可能有影响。

(2) 交配 Elwood 首先认为交配可抑制雄性沙鼠的杀婴行为,后又发现在单配的沙鼠中,怀孕雌性留在雄性身边也很重要。Labov 指出,部分野生品系的室内小家鼠与雌性交配又同居,对抑制杀婴行为很重要。有其他学者也提出,室内小家鼠,只有交配时才能停止其杀婴行为。

(3) 与母亲过去的交往 把野生型雄性小家鼠带到熟悉和不熟悉的雌性处做对照实验,发现雄性杀害陌生雌性巢内与其有亲缘关系的婴儿,而不伤害熟悉的雌性巢内与其无亲缘关系出生不满一个月的婴儿。但 Vom Saal 发现 CF 1 雄性小家鼠的杀婴行为的停止,对认识任何特殊雌性没有关系。

(4) 新生儿的暗示 很多物种能认识它们的亲属。新生儿的特征,是否影响雄性的杀婴倾向,Labov 用瑞士白化体雌性小家鼠与野生型室内小家鼠做实验,用野生型雄性与白化体雌性同居,分娩出野生型与白化体表现型的后代,实验结果证明,婴儿的表现型并未影响雄性杀婴倾向和数量。

通过杀婴来控制一窝的产仔数 在一些啮齿类中,雌性有时一窝产很多后代,超过了它们的抚养能力,这些雌性通过选择杀婴来挑选它们的婴儿。瑞士——Rockland 雌性白化体。常是一胎生 9 个子女,当交给抚养 12 个或 16 个婴儿时,它就会杀掉一些。Gandelman 等发现,雌性从它们的婴儿中挑选并消灭最小的婴儿。(以身体大小来决定)仓鼠也有类似的行为。

通过杀婴控制婴儿的性别比率 性别比率可能起因于非机能性(遗传)和机能性(生理行为)的机制。最初的性别比率是相等的,但在第二代第三代后,常较高的偏向一种性别或另一种性别。有些学者已着手研究受精卵的控制问题,他们处理掉一些受精卵来消灭一种性别后代。要是在怀孕早期不即早通过受精卵的处理(以减少婴儿的数量),来减少婴儿的数量以改变性别比率,会使亲体浪费大量的时间和精力。产后杀婴也可能是改变性别比率最有效的对策,因此杀婴能使雌性调整婴儿的组成,以更好地适应环境、生理和社会条件。

雌性反对无亲缘关系成体杀婴的对策 新生婴儿的死亡,体现雌性生殖的丧失,这种潜力的丧失,是由无亲缘关系成体的杀婴行为引起的。这种杀婴行为对雌性鼠类(如田鼠和仓鼠)行为的进化和生理机制起选择作用。雌性适应于这种行为,以便潜力的丧失减少到最低限度,

产生了反对雄性杀婴的对策。例如把刚作过人工受精的雌性田鼠和仓鼠、带到陌生的雄性面前,会阻止雄性的植入,也拒绝诱导发情,这种杜绝受孕现象叫“布氏效应”(Bruce effect)，“布氏效应”最近已发展成为一种雌性的生殖策略,有减少亲本对后代投资的意义。“布氏效应”多发生在杀婴的雌雄个体中。有趣的是雌性灵长目和食肉动物,在杀婴的雄性面前,会自发地流产。还有的雌性啮齿类在产仔后,表现出好斗的现象,以减少雄性杀婴的冒险行为。同时还观察到雌性能提高产后的侵犯行为,以反击雄性的杀婴行为。在蒙古沙鼠中,雌性怀孕期间,对雄性展开攻击,并在即将分娩前,把雄性从洞穴赶走。

另据 1983 年 Mclean 对一些雌性啮齿类的观察,提出雌性的“混乱交配”是抑制雄性杀婴的适应性行为,也是一种对策。雌性在产后动情期,同很多可能杀婴的雄性进行交配,可提高产后雌性后代在最初几天的成活率。

啮齿类杀婴行为的野外研究

啮齿类杀婴行为的野外研究已用黄鼠进行观察,这些白天活动的动物,尽管多数行为是发生在地下洞穴里,但比夜间隐藏活动的小型啮齿类,容易记录和观察。

Frrington 记述了沼泽地麝鼠种群杀婴的许多情况,在一些种群中,杀婴是婴儿死亡的主要原因,他提出,尽管雌性偶尔也杀死自己的婴儿,但入侵雌性杀死刚断奶的婴儿,才是婴儿大量死亡的主要原因。雄性似乎对婴儿要宽容一些。Frrington 认为入侵雌性,杀死无亲缘关系的婴儿可获得喂奶雌性的洞穴。

Sherman (1981) 经过对 Belding 黄鼠进行的研究,推断出,婴儿出生到断奶之间,由同种杀死的比被捕食动物杀死的多一些。全部婴儿的 8%, 死于无亲缘关系成年雌性的杀婴攻击和一岁左右雄性的杀害,但还没有观察到成年黄鼠杀死有亲缘关系的婴儿。Frrington 和 Sherman 推断,成年雌性通过侵占原有雌性洞穴和地区,并杀死其婴儿而得到生殖的好处。而

Mclean(1983)年发现,北极黄鼠所有杀婴行为都是雄性执行的,雌性(它的婴儿被杀害)只得把幸存的婴儿搬到附近洞穴。Mclean推测杀婴对雄性有好处,但数据不足,无法证实。

用圈起来的种群作研究,提出婴儿大量死亡对种群调节很重要。在对比中,其他一些学者则指出,在圈起来的种群中,杀婴不是广泛的,因此杀婴行为在种群动态中不是很重要的。

又从黄鼠和麝鼠的直接观察,用圈起来的小家鼠和旅鼠的种群作研究,以及实验室的观察,证实了啮齿类的成年雌性和雄性都是杀婴的,大多数研究者指出,成年雌性杀婴,是造成婴儿大量死亡的主要原因,只有少数情况下才是成年雄性杀害的。雌性通过选择性杀婴,比雄性获得更多的生殖和竞争的好处,比如巢穴和地区的获得,这是抚育后代的先决条件。雌性杀婴的好处,是消灭竞争者的后代,获得更快的生殖自己后代的机会,并可增强雄性本身的适合度,但缺乏这种行为,也不妨碍其生殖成功。同时雄性杀婴时,也需要花费大量的时间和精力。

两种性别的小家鼠都具有区域性的特点。雌性田鼠比雄性更具有区域性,它们在产仔季节,尤其是在授乳期间更强烈一些,这样可保护它们的后代免遭入侵雌雄个体的杀害。北极地区雄性黄鼠也有很强的区域性,只有那些想在新地区建立住处的雄性才是杀婴的。因此雄性的区域性防御可提高亲生后代的存活率。

将来工作

(一) 建立模拟自然环境和条件的实验室,以便继续研究并明确杀婴究竟在什么时候及什么情况下发生。

(二) 短期的野外研究,应把新的基因型,引到已建立的种群中,继续观察研究杀婴行为。

(三) 用低剂量的放射性同位素,来鉴别雌性个体和它们后代的亲缘关系。

(四) 野外研究杀婴对种群调节、性别比率、基因流动方面所产生的影响,这些都需要进行详细的分析和阐明实验的结果。