

复方避孕药物 (EP-1) 对雄性 大仓鼠繁殖器官的影响

张知彬^{1*} 赵美蓉² 曹小平¹ 王雁玲² 王福生¹ 张健旭¹

(1 中国科学院动物研究所农业虫害鼠害综合治理国家重点实验室, 北京, 100080)

(2 中国科学院动物研究所生殖生物学国家重点实验室, 北京, 100080)

关键词: 大仓鼠; 左炔诺孕酮; 炔雌醚; 不育控制

中图分类号: Q492

文献标识码: A

文章编号: 1000-1050 (2006) 03-0300-03

Effects of a contraceptive compound (EP-1) on reproductive organs of male Greater long-tailed hamsters (*Tscherskia triton*)

ZHANG Zhibin^{1*}, ZHAO Meirong², CAO Xiaoping¹, WANG Yanling², WANG Fusheng¹, ZHANG Jianxu¹

(1 State Key Laboratory of Integrated Pest Management on Pest Insects and Rodents in Agriculture, Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080, China)

(2 State Key Laboratory of Reproductive Biology, Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080, China)

Abstract: We first report the effect of a compound EP-1 (mixture of levonorgestrel and quinestrol) on male greater long-tailed hamsters (*Tscherskia triton*). Hamsters in the treatment group were provided with wheat baits with 0.001% EP-1 for six consecutive days, while hamsters in the control group were provided with plain wheat. One week and three weeks later, reproductive organs of hamsters of both groups were measured, respectively. We found the size or weight of testis, spermophore and epididymis of the treatment group were significantly reduced compared to those of the control group, and this reduction was greater in the third week compared to that of the first week. The results indicate that EP-1 is able to reduce the fertility of both male and female hamsters.

Key words: Fertility control; Greater long-tailed hamster (*Tscherskia triton*); Levonorgestrel; Quinestrol

鉴于传统化学灭杀方法存在的不足和缺陷, 各国都在致力于研究无公害、可持续的鼠害防治技术与策略, 其中不育控制是当前研究的一个热点。近年来我国在鼠类不育控制方面也开展了一些研究 (张知彬等, 1997a, 1997b, 2001; Shi *et al.*, 2002; Li *et al.*, 2006)。作者曾报道了由左炔诺孕酮和炔雌醚配伍制成的复方避孕药物 (代号: EP-1) 可有效用于雌鼠的繁殖及数量控制 (张知彬等, 2004, 2005)。由于在自然投饵下雄鼠也能取食到不育剂, 且考虑到孕酮和雌醚有可能对雄鼠的内分泌和繁殖产生影响, 作者曾提出复方避孕药物 EP-1 可能对雄鼠也有不育效果 (张知彬等, 2005)。本研究的目的是主要是检验 EP-1 能否影响雄

性大仓鼠的繁殖及是否可以作为一种双性不育剂使用。

1 研究方法

1.1 毒饵配制方法

称取 10 mg 不育剂成分 EP-1, 加适量水, 溶化后, 加 1 000 g 小麦, 配成 0.001% 的毒饵, 晾干、备用。同时, 参照此方法配制不含 EP-1 的小麦饵料 (对照饵料), 备用。

1.2 实验鼠及分组

实验鼠来自中国科学院动物研究所饲养的成年大仓鼠 (*Tscherskia triton*) 的实验种群 (体重 > 100 g)。实验动物均单独饲养, 提供充足料块和饮

基金项目: 国家自然科学基金面上资助项目 (30370232); 中国科学院重要创新方向资助项目 (KSCX2-1-03; KSCX2-SW-103)

作者简介: 张知彬 (1964-), 男, 研究员, 博士生导师, 主要从事动物种群生态学及其管理研究。

收稿日期: 2006-03-08; 修回日期: 2006-04-14

* 通作者, 通讯作者, E-mail: zhangb@ioz.ac.cn

水。饲养房光照保持 14L:10D, 室温保持 20℃ 左右。随机选取成体雄鼠 14 只作为处理组。另随机选取成体雄鼠 20 只作为对照组。2004 年 10 月 10 日起, 为处理组雄鼠提供不育剂毒饵 10 g/只/d; 参照处理组方法, 给对照组的鼠饲喂对照饵料 10 g/只/d。每天对取食前后的饵料称重, 检验适口性差异。连喂 1 周后, 改为正常饲养。实验过程中, 对照组 2 只死亡, 实验组 1 只死亡。

1.3 繁殖指标的测定

正常饲养 1 周后, 处死 7 只对照组和 10 只处理组大仓鼠, 解剖并称量其睾丸、储精囊和附睾大小 (cm) 及重量 (g); 3 周后, 处死 5 只对照组和 9 只处理组大仓鼠。如果处理组睾丸、储精囊和附睾大小或重量显著小于对照组, 说明雄性繁殖受到了 EP-1 的抑制; 否则就认为 EP-1 没有显著作用。

1.4 统计分析

采用 SPSS10.0 统计软件中的广义线性模型 (General Linear Model, GLM) 方法分析不育剂 EP-1 (处理和对照) 和时间 (1 周和 3 周) 两因素对取食量、睾丸和附睾大小及重量的影响, 体重做为协变量。差异显著水平为 $P < 0.05$, 差异极显著水平为 $P < 0.01$ 。

2 结果与讨论

对照组大仓鼠连续 6 d 共取食小麦 24.371 ± 15.707 g ($n = 19$), 处理组取食小麦 28.084 ± 15.631 g ($n = 19$), 二者差异不显著 ($P > 0.05$)。

说明 0.001% EP-1 小麦的适口性良好。

如表 1 所示, 成熟雄性大仓鼠连续取食 EP-1 毒饵 1 周和 3 周后, 处理组睾丸重量显著小于对照组 (均方 = 3.443, $df = 1$, $F = 6.429$, $P = 0.018$), 体重、时间因素的影响均不显著 ($P > 0.05$)。处理组睾丸长显著小于对照组 (均方 = 1.321, $df = 1$, $F = 5.338$, $P = 0.029$), 体重、时间因素的影响均不显著 ($P > 0.05$)。处理组睾丸宽极显著小于对照组 (均方 = 3.177, $df = 1$, $F = 25.667$, $P < 0.001$), 且 3 周组睾丸宽均极显著小于 1 周组 (均方 = 1.955, $df = 1$, $F = 15.877$, $P < 0.001$), 但体重因素的影响不显著 ($P > 0.05$)。3 周处理组储精囊长极显著小于对照组 (均方 = 8.761, $df = 1$, $F = 9.911$, $P = 0.004$); 处理组的 3 周组储精囊长极显著小于 1 周组, 对照组的 3 周组储精囊长极显著大于 1 周组 (均方 = 1.955, $df = 1$, $F = 15.877$, $P < 0.001$), 但体重因素的影响不显著 ($P > 0.05$)。此外, 发现储精囊长时间组和处理组具有极显著的交互作用 (均方 = 11.856, $df = 1$, $F = 13.412$, $P = 0.001$)。处理组储精囊重极显著小于对照组 (均方 = 4.406, $df = 1$, $F = 32.966$, $P < 0.001$), 体重、时间因素的影响均不显著 ($P > 0.05$)。处理组附睾重极显著小于对照组 (均方 = 0.923, $df = 1$, $F = 10.943$, $P = 0.003$), 体重、时间因素的影响均不显著 ($P > 0.05$)。结果表明, EP-1 使雄性大仓鼠的繁殖器官明显萎缩、变小, 且 3 周后萎缩、变小有加重趋势。

表 1 复方避孕药物 EP-1 对雄性大仓鼠繁殖器官的作用

Table 1 Effect of EP-1 (mixture of levonorgestrel and quinestrol) on reproductive organs of male greater rat-like hamsters

		1 周 1 week	3 周 3 week
睾丸重 Testis weight (g)	对照 Control	2.384 ± 0.680 (n = 7)	2.214 ± 0.968 (n = 5)
	处理 Treatment	1.410 ± 0.774 (n = 10)	1.533 ± 0.604 (n = 9)
睾丸长 Testis length (cm)	对照 Control	2.384 ± 0.683 (n = 7)	2.240 ± 0.321 (n = 5)
	处理 Treatment	1.920 ± 0.489 (n = 10)	1.700 ± 0.406 (n = 9)
睾丸宽 Testis width (cm)	对照 Control	2.143 ± 0.529 (n = 7)	1.380 ± 0.217 (n = 5)
	处理 Treatment	1.210 ± 0.338 (n = 10)	0.867 ± 0.224 (n = 9)
储精囊长 Spermatophore length (cm)	对照 Control	2.143 ± 1.209 (n = 7)	3.360 ± 0.956 (n = 5)
	处理 Treatment	2.190 ± 0.702 (n = 10)	0.878 ± 0.901 (n = 9)
储精囊宽 Spermatophore width (cm)	对照 Control	1.557 ± 0.230 (n = 7)	1.320 ± 0.630 (n = 5)
	处理 Treatment	0.683 ± 0.270 (n = 10)	0.422 ± 0.406 (n = 9)
附睾重 Epididymis weight (g)	对照 Control	1.050 ± 0.281 (n = 7)	1.160 ± 0.344 (n = 5)
	处理 Treatment	0.572 ± 0.270 (n = 10)	0.787 ± 0.319 (n = 9)

本研究表明, 复方避孕药物 EP-1 不仅能

降低野外雌鼠的繁殖 (张知彬等, 2004), 而且也

可有效地降低雄性大仓鼠的繁殖力。从围栏的实验效果看, EP-1 投放后对大仓鼠的不育效果很明显(张知彬等, 2005), 估计 EP-1 对雄性大仓鼠的不育影响也发挥了一定的作用。最近发现, EP-1 除对雌性长爪沙鼠 (*Meriones unguiculatus*) 具有明显的抑制排卵外, 它对雄性长爪沙鼠的不育作用也很明显, 表现为抑制精子生成(施大钊等, 另文发表)。这说明, EP-1 抑制雄鼠的繁殖具有一定的普遍性, 但作用机理有待深入研究。EP-1 对雄鼠的作用机理很可能是 EP-1 中的孕酮或雌醚成分扰乱了雄鼠生殖内分泌系统(赵美蓉等, 待发表)。

就我们所知, 目前及过去市场上使用的鼠类不育剂都是单性不育剂(张知彬等, 2004), 尚未有双性不育剂的报道。由于不育干扰的作用, 双性不育剂可以达到更好的不育控制效果, 特别是对于一雄一雌、一雄多雌的种类更为有效(张知彬, 1995)。鉴于此, 我们认为, EP-1 作为一种控制鼠类数量的双性不育剂, 其应用价值要比单纯雄性或雌性不育剂的更大, 值得进一步研究和开发。

参考文献:

- Li H, Piao Y S, Zhang Z B, Hardy C M, Hinds L A. 2006. Molecular cloning and assessment of the immunocontraceptive potential of the zona pellucida subunit 3 from Brandt's vole (*Microtus brandti*). *Reproduction, Fertility and Development*, 331 - 338.
- Shi D Z, Wan X R, Davis S, Pech R, Zhang Z B. 2002. Simulation of lethal and fertility control in a demographic model for Brandt's vole *Microtus brandti*. *Journal of Applied Ecology*, 39 (2): 337 - 348.
- Zhang Z B. 1995. Ecological fundamentals of rodent control by contraception. *Acta Theriologica Sinica*, 15 (3): 229 - 234. (in Chinese)
- Zhang Z B, Wang S Q, Hao S S, Cao X P, Wang F S. 1997a. The sterile effects of alpha-chlorohydrin on male white rats. *Acta Zoologica Sinica*, 43 (2): 223 - 225. (in Chinese)
- Zhang Z B, Wang S Q, Hao S S, Wang F S, Cao X P. 1997b. The sterile effects of alpha-chlorohydrin on male rat-like hamsters. *Acta Theriologica Sinica*, 17 (3): 232 - 233. (in Chinese)
- Zhang Z B, Zhang J X, Wang F S, Wang Y S, Wang Y Q, Cao X P. 2001. Effect of imposed sterility and culling on reproduction and population change of rat-like hamster populations in enclosures. *Acta Zoologica Sinica*, 47 (3): 241 - 248. (in Chinese)
- Zhang Z B, Liao L F, Wang S Q, Cao X P, Wang F S, Wang C, Zhang J X, Wan X R, Zhong W Q. 2004. Effect of a contraceptive compound (EP-1) on fertility of female Brandt's voles, gray hamsters and mid-day gerbils. *Acta Zoologica Sinica*, 50 (3): 341 - 347. (in Chinese)
- Zhang Z B, Wang Y S, Wang F S, Cao X P, Zhang J X. 2005. Effect of a contraceptive compound on reproduction of greater long-tailed hamsters (*Tscherskia triton*) in experimental enclosures. *Acta Theriologica Sinica*, 25 (3): 269 - 272. (in Chinese)
- 张知彬. 1995. 鼠类不育控制的生态学基础. 兽类学报, 15 (3): 229 - 234.
- 张知彬, 王淑卿, 郝守身, 曹小平, 王福生. 1997a. α -氯代醇对雄性大鼠的不育效果研究. 动物学报, 43 (2): 223 - 225.
- 张知彬, 王淑卿, 郝守身, 王福生, 曹小平. 1997b. α -氯代醇对雄性大仓鼠的不育效果观察. 兽类学报, 17 (3): 232 - 233.
- 张知彬, 张健旭, 王福生, 王玉山, 汪永庆, 曹小平. 2001. 不育和“灭杀”对围栏内大仓鼠种群繁殖力和数量的影响. 动物学报, 47 (3): 241 - 248.
- 张知彬, 廖力夫, 王淑卿, 曹小平, 王福生, 王诚, 张健旭, 宛新荣, 钟文勤. 2004. 一种复方避孕药物对三种野鼠的不育效果. 动物学报, 50 (3): 341 - 347.
- 张知彬, 王玉山, 王淑卿, 王福生, 曹小平, 张健旭. 2005. 一种复方避孕药物对围栏内大仓鼠种群繁殖力的影响. 兽类学报, 25 (3): 269 - 272.