

# 昆明种小鼠脱毛性状的遗传分析\*

章金涛 王纯耀 康巧珍 凌雁  
金树兴 杜春燕 张宏新\*\* 祝庆蕃  
(河南医科大学实验动物中心 郑州 450052)

**摘要** 脱毛性状遗传分析证实,无毛小鼠和正常昆明小鼠交所生的  $F_1$  子代呈正常有毛状态,在  $F_2$  代中,有毛小鼠与表现无毛小鼠的分离比率为 3:1,回交(BC)子代中(亲代无毛小鼠  $\times F_1$ )昆明有毛小鼠与表现无毛小鼠的比例是 1:1。结果表明昆明种小鼠脱毛性状属单一隐性遗传,由常染色体上一个隐性基因控制。

**关键词** 脱毛 无毛小鼠 互交 回交 遗传

无毛小鼠是河南医科大学实验动物中心在昆明小鼠繁育过程中,发现 4 只小鼠有脱毛现象,后经回交、互交(子代杂合子之间相互交配),发现这种脱毛性状可以遗传,是由于基因突变造成的。该鼠从出生到 2 周龄和正常昆明小鼠一样,周身被毛。大约在 2 周龄,开始从眼周、嘴角处脱毛,并向腹部延伸,毛先变稀至脱净,再从头颈部逐步向背部扩展,大约 3-4 周龄时除胡须外全身脱光,并终生保持无毛状态,随年龄增长,皮肤逐步老化,体侧和腹部形成很多皱褶。老龄鼠外形似犀牛状,这和国外报道的犀牛小鼠类似<sup>[1-2]</sup>。雌性无毛小鼠受孕率低,乳腺发育不良,一般所生子代需代乳。繁殖大部分采用杂合子的有毛雌性与雄性无毛小鼠交配,经过 6 年的人工繁育建立了含突变基因的无毛小鼠封闭群(图 1-4,见封 4)。它的育成为我国医学生物学研究,尤其是皮肤病学的研究提供了新的动物模型。为探明无毛小鼠脱毛性状的遗传方式,于 1993 年 10 月到 1996 年 10 月,对其进行了脱毛性状的遗传实验分析,现将结果报道如下。

## 1 材料与方方法

取本单位饲养的昆明小鼠和无毛小鼠雌雄各 3 只,共 12 只,作亲本;先将正常昆明小鼠与无毛小鼠杂交获得子一代杂合子鼠,然后进行

子一代的互交与杂合子和亲本回交;详细记录每胎产仔数,并在幼仔出生后 2-4 周鉴别出动物不同的表型性状,最后根据上述交配实验结果按统计学方法进行  $X^2$  测定分析;交配的实验动物饲养环境为常规条件,饲养为本单位配制的纯系小鼠颗粒料。

## 2 结果

结果见表 1 和表 2

表 1 昆明无毛小鼠不同交配方式繁殖数及脱毛数

交配方式	杂交 ●□	杂交 ○■	互交 ⊗⊗	回交 ○⊗	回交 □⊗	回交 ●⊗	回交 ■⊗	回交 ●■	$F_2$ 代
交配只数	3×3	3×3	5×5	2×2	2×2	3×3	2×2	6×6	
产仔窝数	1	5	13	4	4	1	2	3	
产仔只数	6	38	125	30	28	9	13	15	
脱毛小鼠	0	0	39	0	0	4	6	15	
脱毛鼠%	0	0	31.2	0	0	44.4	46.1	100	

表中符号:● 雌性无毛小鼠;■ 雄性无毛小鼠;○ 雌性有毛小鼠;□ 雄性有毛小鼠;⊗ 雌性杂合子;⊗ 雄性杂合子。

\* 河南省自然科学基金资助课题 基金证号 964021400;

河南省卫生厅基金资助课题 基金证号 93010;

\*\* 河南医科大学病理解剖教研室;

第一作者介绍:章金涛,男,29岁,实验师,学士;

收稿日期:1996-10-30,修回日期:1997-04-07

表2 昆明无毛小鼠脱毛性状遗传方式的  $X^2$  检验

交配数目 与方式	产仔 数目	无毛 鼠数	期望 数值	$X^2$	$P$
互交*	125	39	31.25	2.65	$3.84 > P > 0.05$
回交**	22	10	11	0.18	$3.84 > P > 0.05$

注: \* 示子一代杂合子之间相互交配, \*\* 示子一代杂合子与无毛亲本交配。

从表1可见,亲代昆明小鼠与无毛小鼠杂交共获得  $F_1$  代杂合子鼠 44 只,  $F_1$  代均为有毛,不表现脱毛性状,说明有毛对无毛是显性性状,受显性基因控制,而无毛对有毛则是隐性性状,受隐性基因控制。在子一代杂合子互交中,获得子二代( $F_2$ )小鼠 125 只,其中 86 只表现有毛,39 只表现脱毛性状的为无毛小鼠,其分离比例经  $X^2 = 2.56(3.84, P > 0.05)$ ,说明完全符合 3:1 期望值(见表2)。在  $F_1$  代杂合子鼠与亲代无毛小鼠回交中,获得 22 只,其中 12 只为正常有毛鼠,10 只表现脱毛性状的无毛小鼠,其分离比率经  $X^2$  检验符合 1:1 理论值  $X^2 = 0.18 < 3.84, P > 0.05$ (见表2)。 $F_2$  代无毛小鼠互交所生后代均表现脱毛性状。上述检测杂交实验的  $X^2$  检验结果表明,昆明种无毛小鼠脱毛性状遗传方式符合孟德尔分离定律,且不受性别影响,证明脱毛性状受常染色体上单一隐性基因控制。

### 3 讨论

目前已知的小鼠突变基因,据 1978 年,英国实验动物中心出版的《小鼠新闻通讯》报道已发现 648 种,其特性各种各样。在产生无毛的表现型方面有若干突变基因,例如,无胸腺裸小鼠(11 号染色体隐性突变),裸体小鼠(15 号染色体半显性突变),无毛小鼠(Hairless Hr, 位于 14 号染色体上,隐性遗传),犀牛小鼠(14 号染色体  $Hr^{rh}$  隐性突变,是 Hr 的等位基因)<sup>[3]</sup>。本

文所述昆明无毛小鼠的脱毛性状与文献中描述的 Hr 突变基因表现型相似,随年龄增长均为头部和体侧皮肤形成若干显著皱纹和褶皱,似老年人皮肤。该鼠具有胸腺,普通环境即可饲养,体表无被毛,供实验研究可免去人工除毛的一系列影响实验结果因素,国外广泛用于皮肤病学研究,如脱发,皮肤肿瘤<sup>[4]</sup>化妆品鉴定等;国内这方面还是一个空白。我们培育此种突变种群目的,是建立这种新型种群并探讨其生物学特性,为我国医学生物学研究提供新的动物模型。

对于一个新培育的实验动物突变群,必须有明确的遗传背景和遗传方式,本研究培育的昆明种无毛小鼠种群,脱毛性状表现稳定,繁育的 1000 多只昆明种无毛小鼠,均在 2 周龄开始有规律地表现脱毛性状,并终生保持无毛状态。本实验证实了它的遗传方式,为品系的命名提供了依据。

本文发现的这种控制脱毛性状的突变基因可暂表示为  $Hr^{km}$ (km 指昆明种),是否为国外报道的 Hr,  $Hr^{rb[5]}$  的不同等基因,无毛小鼠雌性受孕率低,乳腺发育不良的特性是否也受  $Hr^{km}$  直接影响,有待于进一步对昆明种无毛小鼠进行连锁分析和基因定位。

### 参 考 文 献

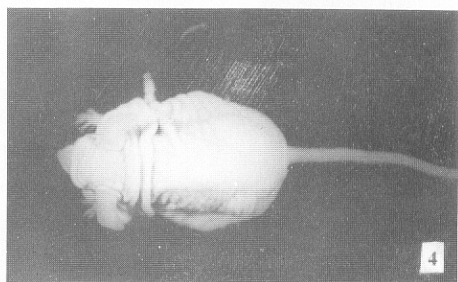
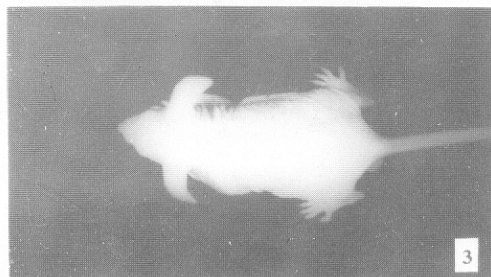
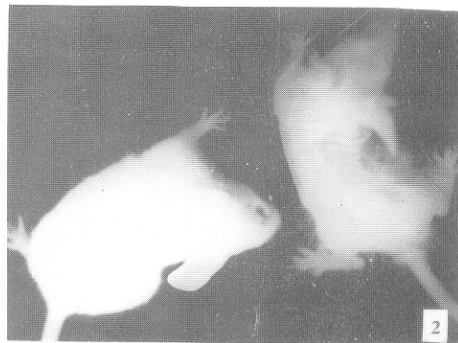
- 1 章金涛,王纯耀,祝庆蕃等.昆明种小鼠无毛突变系的建立及生物学特性的研究.中国实验动物学杂志,1995,5(4):233-224.
- 2 Mann, S. J. Varieties of Hairless-Like mutant mice. *J. Invest Dermatol*, 1971, 56:170-173.
- 3 施新猷.医用实验动物学.西安:陕西科学技术出版社,1989.102.
- 4 Talve, L and T. Boyse. UVA irradiation increases the incidence of epithelial tumors in UVB-irradiated hairless mice. *Photodermatol Photovimmund Photomed*, 1990, 7: 109-115.
- 5 Maibach Cowe (eds). *Modles in Dermatology* 145-149: Karger, Basel, 1985

### 图 版 说 明

图1 头部已脱净,背部正在脱毛的小鼠和同窝有毛小鼠(3周龄);图2 头部,腹部已脱净,背部仅剩稀毛的小鼠和同窝有毛小鼠(26日龄);图3 除胡须外,全身被毛早已脱净的无毛小鼠(2月龄);图4 7月龄无毛小鼠(老龄)。

# 《昆明种小鼠脱毛性状的遗传分析》一文之附图

(正文见第 17 页)



(图注见正文后)