

# 大鼠消化道长度和重量变化的初步研究\*

王淑卿 张知彬 张健超 王福生 郝守身 曹小平

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

**摘 要** 对华北平原旱作区的主要害鼠大鼠消化道各器官的长度和重量进行了测定,结果表明,大鼠消化道的长度与重量在性别、年龄及季节中差异明显。说明消化道长度、重量和容量的调节是消化对策中的一个重要方面,大鼠有能力满足其高繁殖力的营养需求。

**关键词** 大鼠 消化道 长度与重量指标

动物消化道的长度和重量与食性、食物质量及能量需求密切相关<sup>[1]</sup>,实验室和野外的许多研究表明,消化道容量的改变在动物适应能量消耗增加或食物质量降低等方面占重要地位。我们曾对大鼠(*Cricetulus triton*)的食物与食量进行了比较详尽的研究<sup>[2]</sup>。本研究的目的是试图探讨大鼠消化道长度与重量的性别、年龄和季节变化与食物之间的关系,以及对大鼠高繁殖力的适应。

## 1 材料与方法

取样区的自然概况 河北省固安县和饶阳县的气候属于暖温带半干旱的季风气候,冬季寒冷干燥,春季干旱风大,夏季炎热多雨,秋季天气晴朗。年降雨量集中于7、8月份。主要作

---

\* 国家自然科学基金重点项目(No. 39700090);

第一作者介绍:王淑卿,女,58岁,副研,学士;

收稿日期:1998-08-18,修回日期:1999-03-20

物有小麦、玉米、棉花、花生、大豆、甘薯、西瓜和果树等。土壤以沙壤质土为主,适合大仓鼠栖居。1995~1996年期间,采用夹夜法,在固安县春、秋、冬季每个季节选取1个月,即3、10、1月捕鼠,夏季用饶阳县7月份农田中捕获大仓鼠的资料。称体重、量体长后进行解剖,仔细将胃、肠器官完全取出,分离出胃、小肠、大肠及盲肠,测定各部分长度及鲜重。将各器官小心剔除肠系膜及其他组织,平展为最大长度,然后用卷尺测量( $\pm 1\text{mm}$ )。各器官分别放在电子称上称重( $\pm 0.1\text{mg}$ )。差异显著性用t测验,文内数据以平均数 $\pm$ 标准差( $M \pm SD$ )表示,表中括号内的数据为鼠只数。

有的学者在比较不同食性的兽类消化道长度时,采用相对长度,即消化道长/体长,这样就

在同一单位体长情况下,可以看出草食性动物比杂食性动物及肉食性动物肠道长度长。本文用单位体长(1mm)和单位体重(100g)消化道长度和重量的指标,是为了简化数据便于计算与比较。

根据体重将大仓鼠分为未成年组和成年组,其中未成年组包括幼年组(40g以下)和亚成年组(40.1~80g),成年组包括成年I组(80.1~120g),成年II组(120.1g~160g)和成年III组(160.1~200g)<sup>[3]</sup>

## 2 结果与讨论

### 2.1 该鼠消化道长度与重量的性别差异

大仓鼠消化道的性别差异比较明显(见表1、2)。

从表1和表2可以看出雌鼠消化道各器官

表1 夏季雌雄大仓鼠消化道相对长度与重量的比较 (1996年7月)

项目	成年鼠		t 检验	未成年鼠		t 检验
	雌鼠	雄鼠		雌鼠	雄鼠	
体重(g)	97.36 $\pm$ 13.40(13)	114.25 $\pm$ 17.59(8)		60.23 $\pm$ 15.48(10)	55.32 $\pm$ 18.52(13)	
胃重/100g 体重	6.58 $\pm$ 1.91(13)	4.81 $\pm$ 1.17(8)	*	7.52 $\pm$ 1.73(10)	7.17 $\pm$ 2.19(3)	ns
胃长/体长	0.51 $\pm$ 0.03(11)	0.45 $\pm$ 0.03(8)	***	0.60 $\pm$ 0.14(10)	0.51 $\pm$ 0.06(13)	+
小肠重/100g 体重	3.63 $\pm$ 0.52(13)	3.21 $\pm$ 0.67(8)	ns	4.69 $\pm$ 1.28(10)	4.37 $\pm$ 1.29(13)	ns
小肠长/体长	3.95 $\pm$ 0.32(13)	3.57 $\pm$ 0.24(8)	*+	4.32 $\pm$ 0.40(10)	4.07 $\pm$ 0.40(13)	ns
大肠重/100g 体重	2.40 $\pm$ 0.59(13)	1.49 $\pm$ 0.48(8)	**	3.10 $\pm$ 1.33(10)	2.90 $\pm$ 1.01(13)	ns
大肠长/体长	2.20 $\pm$ 0.16(13)	1.82 $\pm$ 0.20(8)	**	2.23 $\pm$ 0.29(10)	2.22 $\pm$ 0.25(13)	ns
盲肠重/100g 体重	1.87 $\pm$ 0.24(13)	1.41 $\pm$ 0.31(18)	**	2.20 $\pm$ 0.78(10)	2.58 $\pm$ 0.72(13)	ns
盲肠长/体长	0.72 $\pm$ 0.16(13)	0.59 $\pm$ 0.13(8)	ns	0.64 $\pm$ 0.09(10)	0.63 $\pm$ 0.05(13)	ns

\* 示  $P < 0.05$  差异显著; \*\* 示  $P < 0.01$ , \*\*\* 示  $P < 0.001$  差异极显著; ns 示差异不显著。括号内的数据为鼠只数。表2、3同表1。

的长度和重量大于雄鼠。由于相对指标的差异比绝对指标差异显著,所以在表1中只列出相对指标。成年鼠两性间的差异比未成年鼠显著,特别是夏季两性间的差异更显著。夏季大仓鼠处于繁殖期,雌鼠怀孕、产仔、哺育幼仔需要较多的营养和能量,因而消化道各器官的长度和重量大于雄鼠。夏季怀孕及有子宫斑的鼠消化道总长、小肠、大肠和盲肠的长度均比较

长。总长超过1000mm的3只鼠中有1只为孕鼠,其余2只为具有子宫斑的鼠。冬季为非繁殖期,两性间的差异不及夏季明显,小肠、大肠及肠道总长的相对指标雌鼠显著大于雄鼠。春季大肠长、大肠/体长、肠道总长/体长雌鼠显著大于雄鼠。

### 2.2 成年鼠与未成年鼠消化道长度与重量指标的比较(见表3)

表 2 春秋冬季雌雄大鼠胃消化道长度与重量的比较

项目	成年组				未成年组			
	春季(3月)		冬季(1月)		秋季(10月)		秋季(10月)	
	雌鼠	雄鼠	t 检验	雌鼠	雄鼠	t 检验	雌鼠	雄鼠
体重(g)	95.50±10.60(8)	100.75±18.87(4)	99.84±12.30(11)	99.74±11.05(17)	84.35±22.93(11)	62.20±14.53(24)	84.35±22.93(11)	
体长(mm)	143.25±9.56(8)	154.75±11.12(4)	155.00±7.06(11)	160.65±11.08(17)		129.85±9.96(24)	145.90±11.42(11)	
胃重(g)	—	—	3.24±1.03(11)	3.20±1.67(17)		3.05±0.89(11)	3.45±1.72(4)	ns
胃重/100g(体重)	—	—	3.28±1.11(11)	3.21±1.61(17)		5.15±1.34(11)	4.60±2.18(4)	ns
肠重(g)	—	—	10.78±4.56(11)	10.0±5.01(17)		8.77±2.01(12)	8.75±0.29(4)	ns
肠重/100g(体重)	—	—	14.09±5.40(11)	13.21±5.84(17)		14.69±3.51(12)	11.49±1.22(4)	ns
胃长(mm)	—	—	65.55±7.10(11)	62.88±7.48(17)		53.83±6.62(23)	58.55±6.35(11)	ns
胃长/体长	—	—	0.42±0.05(11)	0.39±0.05(17)		0.42±0.06(23)	0.42±0.04(11)	ns
小肠长(mm)	513.75±37.39(8)	535.00±50.66(4)	604.55±68.43(11)	579.24±84.71(17)		490.83±56.66(24)	486.36±65.27(11)	ns
小肠长/体长	3.61±0.27(8)	3.47±0.44(4)	4.03±0.53(11)	3.54±0.52(17)		3.84±0.40(24)	3.49±0.44(11)	ns
大肠长(mm)	275.83±25.38(6)	231.67±17.56(3)	359.44±38.85(9)	320.41±33.08(17)		210.13±24.98(24)	229.64±20.56(11)	*
大肠长/体长	1.93±0.10(6)	1.49±0.20(3)	2.32±0.27(9)	1.96±0.23(17)		1.65±0.19(24)	1.65±0.06(11)	ns
盲肠长(mm)	81.67±19.41(6)	70.00±15.00(3)	102.22±18.73(9)	90.88±19.20(17)				ns
盲肠长/体长	0.57±0.14(6)	0.45±0.07(3)	0.66±0.13(9)	0.56±0.12(17)		0.49±0.08(24)	0.51±0.08(11)	ns
肠道总长(mm)	874.38±57.72(8)	836.25±65.37(4)	1042.00±113.01(11)	986.94±101.75(17)				ns
肠道总长/体长	6.11±0.24(8)	5.43±0.59(4)	6.74±0.81(11)	6.04±0.67(17)				*

表3 成年与未成年大鼠鼠消化道长度与重量的比较 (1996年7月)

项目	雄鼠			雌鼠		
	成年鼠	未成年鼠	t 检验	成年鼠	未成年鼠	t 检验
体重(g)	97.36 ± 13.40(13)	60.23 ± 15.48(10)		114.25 ± 17.59(8)	55.32 ± 18.52(13)	
胃重(g)	6.28 ± 1.67(13)	4.51 ± 1.37(10)	*	5.47 ± 1.47(8)	3.77 ± 1.37(13)	*
胃重/100g(体重)	6.58 ± 1.91(13)	7.52 ± 1.73(10)	ns	4.81 ± 1.17(8)	7.17 ± 2.19(13)	*
胃长(mm)	78.45 ± 3.86(11)	73.10 ± 10.79(10)	ns	76.88 ± 6.77(8)	63.08 ± 5.94(13)	***
胃长/体长	0.51 ± 0.03(11)	0.60 ± 0.14(10)	*	0.45 ± 0.03(8)	0.51 ± 0.06(13)	*
小肠重(g)	3.54 ± 0.72(13)	2.69 ± 0.48(10)	**	3.63 ± 0.75(8)	2.30 ± 0.68(13)	**
小肠重/ 100g(体重)	3.63 ± 0.52(13)	4.69 ± 1.28(10)	ns	3.21 ± 0.67(8)	4.37 ± 1.29(13)	*
小肠长(mm)	608.85 ± 42.34(13)	564.30 ± 53.29(10)	*	613.13 ± 46.59(8)	507.00 ± 55.20(13)	***
小肠长/体长	3.59 ± 0.32(13)	4.32 ± 0.40(10)	*	3.57 ± 0.24(8)	4.07 ± 0.40(13)	**
大肠重(g)	2.28 ± 0.40(13)	1.72 ± 0.42(10)	**	1.73 ± 0.68(8)	1.45 ± 0.26(13)	ns
大肠重/ 100g(体重)	2.40 ± 0.59(13)	3.10 ± 1.33(10)	ns	1.49 ± 0.48(8)	2.90 ± 1.01(13)	**
大肠长(mm)	339.85 ± 28.36(13)	289.80 ± 29.14(10)	***	313.75 ± 45.96(8)	275.85 ± 29.67(13)	ns
大肠长/体长	2.20 ± 0.16(13)	2.23 ± 0.29(10)	ns	1.82 ± 0.20(8)	2.22 ± 0.25(13)	**
盲肠重(g)	1.82 ± 0.36(13)	1.25 ± 0.33(10)	***	1.60 ± 0.37(8)	1.32 ± 0.25(13)	*
盲肠重/ /100g(体重)	1.87 ± 0.24(13)	2.20 ± 0.78(10)	ns	1.41 ± 0.31(8)	2.58 ± 0.72(13)	***
盲肠长(mm)	93.08 ± 8.05(13)	83.00 ± 7.53(10)	**	90.25 ± 6.96(8)	78.54 ± 10.34(13)	*
盲肠长/体长	0.72 ± 0.16(13)	0.64 ± 0.09(10)	ns	0.59 ± 0.13(8)	0.63 ± 0.05(13)	ns

从表3不难看出,虽然,消化道各器官的绝对重量和长度,成年鼠大于未成年鼠,雌鼠除了胃长,雄鼠除了大肠长度年龄组间的差异未达显著水平外,其余指标的差异均达显著或极显著水平。但是,消化道各器官的相对指标,未成年组则大于成年组,特别是雄鼠,除了盲肠/体长的差异未达显著水平外,其余指标的差异,未成年组则显著或极显著大于成年组。雄鼠年龄组间的差异比雌鼠间差异更显著的原因是:雄鼠成年与未成年鼠间体重差异较大,分别为(114.25 ± 17.59)g和(55.32 ± 18.52)g,而雌鼠成年与未成年鼠差异较小,分别为(97.36 ± 13.40)g和(60.23 ± 15.48)g。1996年1月份捕获的大仓鼠,去掉胃内容物后的胃重,无论是雌鼠还是雄鼠成年鼠均明显大于未成年鼠( $P < 0.01$ )。

**2.3 成年组大仓鼠消化道长度和重量指标的季节变化** 1月份(冬季)和10月份(秋季)消化道各器官的重量间差异均不显著。但是,胃长及肠道各部分的长度10项指标中有9项极显著大于10月份。3月份(春季)与10月份比

较,16项指标中有11项指标的差异达显著或极显著水平。肠道各器官的绝对重量与相对重量,10月份极显著大于3月份,而长度指标,3月份则大于10月份。10月份为秋收季节,种子食物丰富,肠道重量增大。1月份和3月份优质食物比较贫乏,则通过增加肠道的长度来吸收更多的营养物质,以维持正常的生命活动。1月份和3月份消化道各器官的长度与重量指标间的差异不显著,只有胃长/体长的差异接近显著, $t$ 值=2.041,近似等于 $t_{0.05} = 2.042$ ,3月份大于1月份。7月份成年鼠的平均体重与1月份成年鼠的体重非常接近,所以,二者具有可比性。胃重及胃重/100g体重这两项指标,7月份显著大于1月份,雌鼠差异更显著,7月份约为1月份的2倍。

大仓鼠具有发达的颊囊,用颊囊存储及搬运食物,特别是秋季大量储粮以备越冬。10月份还是小麦播种期,所以在颊囊和胃内检出的小麦较多。10月份优质食物较多,消化道的重量增大。大仓鼠的杂食性及发达的消化系统<sup>[4]</sup>,保证了其有充分的营养,以维持较高的

繁殖力,大仓鼠的繁殖力在野栖鼠类中居于首位<sup>[3,5]</sup>。

大仓鼠的胃、大肠和盲肠的长度均大于社鼠与褐家鼠<sup>[6]</sup>,而小肠长则短于社鼠与褐家鼠。这与大仓鼠分布于我国北方,环境条件比南方恶劣,取食较多纤维素丰富的根、茎和叶有关。总之,我们的研究结果和国内外学者的研究结果相近<sup>[7-9]</sup>,消化道长度和重量的性别及季节差异,在动物适应能量消耗增加或食物质量降低等方面占有重要地位。

### 参 考 文 献

- 1 Gross, J. E., Z. W. Wang, B. A. Wunder. Effects of food quality and energy needs: changes in gut morphology and capacities of *Microtus ochrogaster*. *J. Mamm* 1985, **66**: 661~667
- 2 王淑卿,杨荷芳,郝守身等.大仓鼠的食物和食量.动物学集刊第八集.北京:科学出版社,1991.53~70
- 3 杨荷芳,王淑卿,郝守身等.大仓鼠种群繁殖特征及其在种群调节中的作用.动物学集刊第九集.北京:科学出版社,1992.53~72
- 4 王淑卿,杨荷芳,郝守身.大仓鼠(*Cricetulus triton*)的某些生态研究.动物学杂志,1996,31(4):28~31,44
- 5 杨荷芳,王淑卿,郝守身等.华北旱作区大仓鼠种群动态、预测预报及综合防治的研究.见:王祖望,张知彬主编.鼠害治理的理论和实践第十二章.北京:科学出版社,1996.229~248
- 6 鲍毅新,杜卫国,林奕等.社鼠和褐家鼠的能量代谢及消化道形态的比较.兽类学报,1998,18(3):202~207
- 7 Bozinovic, F. F., F. Nova, C. Claudio. Seasonal change in energy expenditure and digestive tract of *Abrothrix andannus* (Cricetidae) in the Andes Range. *Physiol Zool.*, 1990, **63**: 1216~1231
- 8 王德华,王祖望,孙儒泳.根田鼠消化道长度和重量的变化及其适应意义.兽类学报,1995,15(1):50~59
- 9 Wunder, B. A. Morphophysiological indicators of the energy state of small mammals in: "Tomasí T. E., T. A. Horton, editors *Mammalian energetics: interdisciplinary views of metabolism and reproduction*. Comstock Pub, Assoc, 1992.83~104"