



非洲狮出生幼仔的人工哺育

朱爱玲, 阮敏强, 刘龙海, 江志*

(杭州动物园, 杭州, 310008)

稿件运行过程

收稿日期: 2024-08-01

修回日期: 2024-09-13



关键词: 非洲狮;
人工育幼;
生长发育

Keywords: African lions (*Panthera leo*);
Hand rearing;
Development

中图分类号: S864.5

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2025)-02-0425-08

DOI: 10.12375/ysdwxb.20250221

摘要

通过对1~102日龄非洲狮(*Panthera leo*)幼仔人工哺育方法的总结和生长发育数据分析,填补较大日龄阶段(50~102日龄)非洲狮人工育幼资料的空白,为非洲狮饲养管理提供参考依据。2020年8月20日,杭州动物园一只母狮生产4只幼仔,翌日发现母狮走动较多,出现弃仔现象,将母狮隔离后,发现1只幼仔已被吞食一半,遂将剩余3只幼仔转移进行全人工育幼。采用PetAg Esbilac Powder犬用全效代母乳粉哺育幼仔,47日龄开始添加肉糜,49日龄停止人工刺激辅助排便,锻炼幼仔自主排便能力,55日龄幼仔首次自主排便,于70日龄将幼仔从育幼室转移至笼舍饲养,至102日龄3只幼仔的体质量分别从1日龄时的1.35、1.15、1.00 kg增长到15.10、13.60、11.10 kg。采用Logistic、Gompertz和Von Bertalanffy模型进行生长曲线拟合,结果表明3种模型均能较好地拟合非洲狮生长曲线,拟合度分别为0.999、0.999和0.992。研究表明,全人工哺育条件下非洲狮幼仔生长发育良好,人工育幼是亲本不能哺育时的必要手段。

A Preliminary Study on Hand Rearing of African Lion Cubs

ZHU Ailing, RUAN Minqiang, LIU Longhai, JIANG Zhi*

(Hangzhou Zoo, Hangzhou, 310008, China)

Abstract: The summary of hand rearing methods and the analysis of development data of 1 to 102 days old African lion (*Panthera leo*) cubs can fill the gap of hand rearing data at the older age (50–102 days) and provide more reference for related work. A female African lion at the Hangzhou Zoo gave birth to four cubs on August 20, 2020. The next day, the female lion was found to walk around more. There were signs of abandoning pups. After the female African lion was isolated, it was found that one of the cubs had been eaten half,

第一作者简介: 朱爱玲(1986—),女,畜牧师;主要从事野生动物饲养管理与研究。E-mail:987938990@qq.com

*通信作者: 江志, E-mail:289756250@qq.com

so the remaining three pups were taken out for hand rearing. The orphaned cubs were fed with PetAg Esbilac Powder for dogs. Minced meat was added from 47 days of age. The artificial stimulation of defecation was stopped to exercise the ability of spontaneous defecation at 49 days of age. At 55 days old, the first spontaneous defecation was achieved. At 70 days old, the cubs were transferred from the nursery to the cage for rearing. The weight of the three pups increased from 1.35, 1.15 and 1.00 kg at the age of 1 day to 15.10, 13.60 and 11.10 kg at the age of 102 days. The growth curves were fitted using Logistic, Gompertz and Von Bertalanffy models. The results showed that all of the three models could fit the growth curve of the African lion well. The fitting degrees were 0.999, 0.999 and 0.992, respectively. The study showed that African lion cubs developed well through hand rearing, and hand rearing is a necessary means when mother rearing failed.

非洲狮(*Panthera leo*)隶属于食肉目(Carnivora)猫科(Felidae)豹属(*Panthera*),以群居为主^[1]。由于猎物减少、栖息地丧失、气候变化、近亲繁殖以及疾病等因素,近二十年来非洲狮野外种群数量减少了约40%^[2-7],被IUCN濒危物种红色名录列为易危(VU)物种^[8]。非洲狮作为世界各地动物园的标志性动物,提升该物种圈养种群的健康管理水平非常必要^[9]。

猫科动物生性警惕,母兽生产幼仔后需要在安静的环境中哺育后代^[10]。在圈养条件下,母性不强、展区噪声等因素会造成母兽遗弃甚至吞食幼仔^[11-12]。该现象在苏门答腊虎(*Panthera tygris sumatrae*)、云豹(*Neofelis nebulosa*)和猎豹(*Acinonyx jubatus*)等多种大型猫科动物中均有发生^[13-16]。因此,人工哺育是提升被弃幼仔存活率的必要措施^[17]。

目前有关非洲狮人工哺育的报道较少,主要描述了出生至50日龄左右幼仔的生长发育情况^[10,18-19]。50~102日龄是幼仔由哺乳向食肉阶段过渡并获得更多生存技能的关键时期^[14],目前尚缺乏非洲狮该阶段人工哺育的相关资料。本研究通过对杭州动物园3只1~102日龄非洲狮幼仔人工哺育方法的总结和生长发育数据分析,填补了较大日龄阶段(50~102日龄)非洲狮人工育幼资料的空白,为非洲狮饲养管理提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 育幼对象和育幼环境

2020年8月20日,杭州动物园一只母狮生产4只幼仔(D0)。21日(D1)发现母狮走动较多,出现弃仔现象,将母狮隔离后,发现1只幼仔已被母狮吞食一半,遂将剩余3只幼仔转移进行全人工哺育。3只幼

仔中1只为雄性,呼名壮壮,另外2只为雌性,呼名聪聪和豆豆。

3只幼仔被分别置于整理箱内喂养,垫上一次性尿垫。1月龄前环境温度控制在28~30℃,1月龄后以每日降低0.5℃的梯度逐步降低至室温,50日龄不再使用保温设备。30日龄后,整理箱已不能满足幼仔的活动需求,于育幼室地面放置保温垫和一次性尿垫,四周增加护栏,构成2.0 m×2.0 m×1.2 m的喂养区域,3只幼仔共同饲养。70日龄时将幼仔从育幼室转移至笼舍饲养,80日龄开始白天饲养于外活动场。

1.2 喂养方案

喂养方案分为3个阶段:第1阶段,仅配方奶喂养(1~46日龄);第2阶段,肉类和配方奶(47~90日龄);第3阶段,仅喂肉类(91~102日龄)。

在第1阶段,代乳选用PetAg Esbilac Powder犬用全效代母乳粉,奶粉与水的比例为1:5,每日多次哺乳,每只幼仔每日饲喂的配方奶量约为其体质量的21%。奶粉与水的比例最初设定为1:9,以5 d为间隔,若幼仔未出现消化道症状,比例逐步调整为1:8、1:7、1:6,至21日龄调整为1:5。5日龄前每日哺乳6次,5日龄后每日哺乳5次。每只幼仔每日补充VitAD软胶囊1粒,枯草杆菌二联活菌颗粒1袋,葡萄糖酸钙2 mL。

在第2阶段,自47日龄开始添加生牛肉糜,最初每日饲喂量不超过75 g,若幼仔未出现消化道症状,则逐步增加肉糜的饲喂量,减少配方奶饲喂量。60日龄时,早、晚饲喂2顿牛肉且切成小肉丁,中间补充1次配方奶(150 mL)。80日龄时,将牛肉切成大肉丁饲喂,平均每只幼仔每日采食量达到950 g。

在第3阶段,所有幼仔于91日龄断奶,每只幼仔只采食肉类。95日龄时尝试饲喂带骨头的全鸡,全鸡切块,此时3只幼仔每日肉类总采食量为4 000 g,

其中鸡肉和牛肉饲喂量为1:1,幼仔可自由采食,相对于牛肉,幼仔更偏爱鸡肉,除了鸡爪和骨头,其余均被采食。饲喂方法如表1所示。

表1 非洲狮幼仔人工哺育情况
Table 1 Artificial feeding of the African lion cubs

日龄/d Age	奶水比例 Ratio of milk	日哺乳次数 Feeding times per day	日哺乳量/mL Daily lactation amount			日食肉量/g Daily meet amount			备注 Remark
			壮壮	聪聪	豆豆	壮壮	聪聪	豆豆	
			Zhuangzhuang	Congcong	Doudou	Zhuangzhuang	Congcong	Doudou	
5	1:9	6	410	500	345				
10	1:8	5	630	550	490				
15	1:7	5	470	405	312				
20	1:6	5	510	440	345				
25	1:5	5	480	500	385				
30	1:5	5	540	510	420				
35	1:5	5	540	525	470				
40	1:5	5	650	605	480				
45	1:5	5	610	570	465				
47	1:5	4	480	500	350	75	75	55	牛肉(肉糜)
50	1:5	2	210	200	240	280	280	250	牛肉(肉糜)
55	1:5	1	200	200	200	400	400	300	牛肉(肉糜)
60	1:5	1	150	150	150	560	480	400	牛肉小肉丁(1 cm×1 cm×1 cm)
65	1:5	1	150	150	150	700	700	550	牛肉小肉丁(1 cm×1 cm×1 cm)
70	1:5	1	150	150	150	780	680	600	牛肉小肉丁(1 cm×1 cm×1 cm)
75	1:5	1	150	150	150	900	700	700	牛肉小肉丁(1 cm×1 cm×1 cm)
80	1:5	1	100	100	100	1 000	950	900	牛肉大肉丁(4 cm×4 cm×2 cm)
85	1:5	1	100	100	100	1 200	1 100	950	牛肉大肉丁(4 cm×4 cm×2 cm)
90	1:5	1	100	100	100	1 300	1 200	1 000	牛肉大肉丁(4 cm×4 cm×2 cm)
95							4 000		牛肉和带骨头的鸡肉
100							4 000		牛肉和带骨头的鸡肉
102							4 500		牛肉和带骨头的鸡肉

注：从95日龄开始,3只幼仔混养,自由采食,日食肉量数据为每日肉类总采食量。

Note: Starting from 95 days of age, three cubs were raised together and were allowed to feed freely. The data in the table show the total daily meat intake.

1.3 日常管理

每日清晨幼仔哺乳前空腹称量体质量并测量肛温。每次哺乳后,用棉球蘸温水轻轻擦拭肛门,辅助幼仔排便,记录排便次数。47日龄添加肉糜后停止人工刺激排便,锻炼幼仔自主排便能力。记录幼仔的活动情况。30日龄后,在晴天的上、下午将幼仔置于室外,晒太阳,活动半小时,促进骨骼生长发育。3月龄时注射猫三联疫苗。

1.4 数据处理与分析

统计3只幼仔1~102日龄期间每日的体质量、肛温和大便次数,定期测量体长、尾长,记录行为发育和静息状态下的呼吸频率。采用Microsoft Excel 2016软件整理数据,计算日增体质量。应用SPSS 24.0对数据进行统计分析。采用单因素方差分析不同喂养阶段对日增体质量的影响, $P < 0.05$ 达到显著水平。采用Logistic、Gompertz和Von Bertalanffy三

种非线性模型对幼仔体质量进行生长曲线拟合^[20-21]。Logistic模型 $W = A / [1 + B \cdot \exp(-K \cdot t)]$, 式中: W 为 t 日龄时的体质量, A 为极限体质量参数, B 为常数尺度, K 为瞬时相对生长速率, 其拐点体质量为 $A/2$, 拐点日龄为 $(\ln B)/K$ 。Gompertz模型 $W = A \cdot \exp[-B \cdot \exp(-K \cdot t)]$, 式中: W 为 t 日龄时的体质量, A 、 B 、 K 值与上同, 其拐点体质量为 A/e , 拐点日龄为 $(\ln B)/K$ 。Von Bertalanffy模型 $W = A \cdot [1 - B \cdot \exp(-K \cdot t)]^3$, 式中: W 为 t 日龄时的体质量, A 、 B 、 K 值与上同, 其拐点体质量为 $8A/27$, 拐点日龄为 $(\ln 3 \cdot B)/K$ 。

2 结果

2.1 幼仔体质量变化情况

非洲狮幼仔1~102日龄体质量增长情况如图1所示。1日龄时壮壮、聪聪和豆豆的体质量分别为1.35、1.15、1.00 kg; 30日龄时体质量分别增长到2.66、2.55、2.03 kg, 1月龄平均日增体质量(42 ± 6)g; 60日龄时体质量分别为5.54、5.23、3.90 kg, 1~2月龄平均日增体质量(82 ± 14)g; 90日龄时体质量分别达到12.50、10.20、8.70 kg, 2~3月龄平均日增体质量(186 ± 33)g。102日龄时体质量增长至初始值的

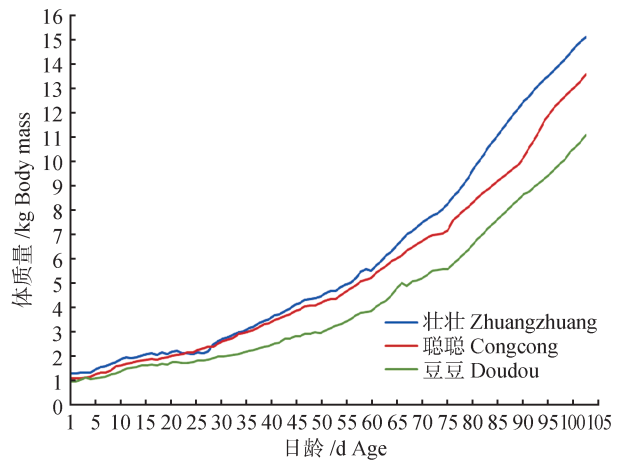


图1 三只非洲狮幼仔1~102日龄体质量变化曲线

Figure 1 The weight of three African lion cubs during the first 102 days of age

10倍以上, 分别为15.10、13.60、11.10 kg。1~102日龄总体平均日增体质量为(119 ± 15)g。

根据日粮变化, 不同喂养阶段平均日增体质量如表2所示: 第1阶段即配方奶阶段平均日增体质量(56 ± 12)g; 第2阶段为配方奶加肉, 平均日增体质量为(155 ± 30)g; 第3阶段即全食肉阶段, 平均日增体质量达到(233 ± 44)g。经单因素方差分析, 3个喂养阶段的平均日增体质量差异显著($P < 0.05$)。

表2 不同喂养阶段非洲狮平均日增体质量

Table 2 Average daily weight gain of African lions at different feeding stages

喂养阶段 Feeding stage	日龄 /d Age	平均日增体质量/g Daily growth rate	95% 置信区间 95% confidence interval
阶段1(配方奶) Stage 1(milk formula)	1~46	56 ± 12^a	[25, 87]
阶段2(配方奶+肉) Stage 2(milk + meat)	47~90	155 ± 30^b	[80, 229]
阶段3(肉) Stage 3(meat)	91~102	233 ± 44^c	[124, 342]

注: 平均日增体质量数据为平均值 \pm 标准差, 数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)。

Note: Average daily weight gain data are mean \pm SD. Different lowercase letters after data indicate significant differences ($P < 0.05$).

2.2 幼仔生长曲线拟合

非洲狮幼仔不同生长模型的参数估算值和拟合度如表3所示。Logistic模型和Gompertz模型拟合度达到0.999, Von Bertalanffy模型拟合度也较好, 但比Logistic模型和Gompertz模型略低, 拟合度为0.992。Logistic、Gompertz和Von Bertalanffy三种模型拟合的拐点体质量分别为48.5、29.9、20.5 kg, 拐点日龄分别为170.1、172.3、150.1 d, 其中Logistic模型拟合的拐点体质量最大, Von Bertalanffy模型拟合的拐点日龄最小。

表3 生长曲线拟合模型的参数估算值和拟合度

Table 3 Parameters estimated and fitting degree of growth curve fitting models

模型 Model	参数 Parameter			拟合度 (R^2) Fitting degree
	A	B	K	
Logistic	96.903	83.370	0.026	0.999
Gompertz	81.153	4.716	0.009	0.999
Von Bertalanffy	69.057	0.820	0.006	0.992

2.3 幼仔体尺增长情况

幼仔体长和尾长增长情况如表4所示, 3日龄时

3只幼仔体长分别为33.0、32.0、31.0 cm, 42日龄时体长增长到48.5、46.5、43.0 cm, 分别增长了47.0%、45.3%和38.7%。3日龄时3只幼仔尾长分

别为17.0、17.0、16.5 cm, 42日龄时尾长增长到24.0、23.0、22.0 cm, 分别增长了41.2%、35.3%和33.3%。

表4 非洲狮幼仔体尺

Table 4 Body size of African lion cubs

日龄/d Age	体长/cm Body length			尾长/cm Tail length		
	壮壮 Zhuangzhuang	聪聪 Congcong	豆豆 Doudou	壮壮 Zhuangzhuang	聪聪 Congcong	豆豆 Doudou
3	33.0	32.0	31.0	17.0	17.0	16.5
7	36.0	34.0	33.0	17.5	17.5	17.0
14	38.0	36.0	34.0	19.5	19.0	18.5
21	40.0	39.0	36.5	22.0	21.0	20.5
28	42.5	41.0	38.0	22.5	22.0	21.0
35	45.5	43.0	41.0	23.0	22.5	21.5
42	48.5	46.5	43.0	24.0	23.0	22.0

2.4 幼仔行为能力发育

全人工哺育条件下幼仔行为能力发育良好。1日龄除了哺乳,其余时间均处于睡眠状态,双眼尚未睁开。3日龄双眼微睁成缝。7日龄匍匐爬行,尝试抬头。10日龄双眼完全睁开。12日龄站立行走,但步态不稳。20日龄步态平稳,活动时间增多。30日龄后,整理箱已不能满足幼仔的活动需求,于育幼室地面放置保温垫和一次性尿垫,四周增加护栏,构成2.0 m × 2.0 m × 1.2 m的喂养区域,3只幼仔共同饲养,提供硅胶球等玩具。40日龄开始奔跑、跳跃和啃咬玩具球。55日龄幼仔间相互追赶,奔跑速度快。为增加活动空间,70日龄将幼仔从育幼室转移至笼舍饲养。80日龄开始白天饲养于外活动场,幼仔背部和尾部出现新的斑纹。100日龄时,将幼仔从外活动场收回笼舍困难,须人为干预。

2.5 幼仔的排便规律

每次哺乳后,用温水浸润的棉球轻轻擦拭肛门,刺激排便,平均每日大便1或2次。47日龄开始添加肉糜后,从49日龄起停止人工刺激排便,训练幼仔的自主排便能力,幼仔间隔5 d仍没有排便,54日龄时再次进行人工辅助排便,排便1次。55日龄,在晒太阳、活动期间,幼仔首次成功自主排便。55日龄后,幼仔不需人工刺激,均能正常排便。在静息状态下,幼仔的呼吸频率在20次/min左右,肛温为(37.5 ± 0.3)°C。

3 讨论与结论

3.1 幼仔体质量增长趋势良好

成功的人工育幼基于能够满足幼体生长发育所需营养的食物配方^[22]。本研究采用PetAg Esbilac Powder犬用全效代母乳粉作为代乳,3只非洲狮幼仔体质量增长趋势良好,从1日龄1.35、1.15、1.00 kg分别增长到30日龄2.66、2.55、2.03 kg,102日龄时体质量增长至初始值的10倍以上,分别为15.10、13.60、11.10 kg(图1)。总体平均日增体质量为(119 ± 15)g,与相关研究中大型猫科动物(狮、虎)日增体质量100 g/d^[23]范围相近。与苏力等^[10]用KMR Powder猫用全效代乳粉饲喂的2只非洲狮幼仔30日龄的体质量(3.586、3.442 kg)相比,本研究30日龄时体质量偏低,这可能是选用的代乳以及喂养方案不同。目前猫科动物人工育幼常选用犬用或猫用代乳粉,如周岐^[24]在东北虎(*Panthera tigris altaica*)育幼时选用犬用代乳粉,李东涛等^[11]在黑美洲豹(*Panthera onca*)育幼时选用猫用代乳粉。已有的研究表明犬用或猫用代乳粉均能较好地满足猫科动物幼仔发育的营养需求,包括体质量增长和行为能力发育等方面^[10,20],但犬用和猫用全效代乳粉对非洲狮幼仔体质量的生长是否存在显著影响还有待进一步研究。

非洲狮幼仔不同喂养阶段平均日增体质量差异

显著(表2)。仅喂配方奶阶段幼仔的平均日增体质量最低,添加肉糜后平均日增体质量显著增加,全食肉阶段平均日增体质量最高,这可能是肉类中含有更丰富的蛋白质等营养物质。该现象在人工哺育的云豹^[14]、猞猁(*Lynx lynx*)^[25]等猫科动物中均有发生,即在添加肉类后的较大日龄阶段平均日增体质量增加显著。另一方面,该研究结果符合非洲狮等大型猫科动物幼仔生长发育一般规律。

通过生长曲线拟合发现,本研究3种模型的拟合度均高于0.990,均能较理想地拟合非洲狮幼仔的生长发育过程(表3)。区倩韵等^[20]对人工育幼非洲狮生长曲线拟合认为 Logistic 模型的拟合度优于 Gompertz 模型。本研究将 Logistic 模型和 Gompertz 模型拟合估计值和体质量实测值(图1)比较发现, Logistic 模型的拟合估计值与体质量实测值更接近,与区倩韵等^[20]研究结果一致。

3.2 环境温度的控制

初生幼仔体温调节机能尚未完善,环境温度的控制对幼仔健康至关重要^[10],因此1月龄前环境温度控制在28~30℃。随着幼仔日龄的增长,幼仔的体温调节机能也不断完善,1月龄后以每日0.5℃的梯度将环境温度逐步降低至室温,至50日龄不再使用保温设备。70日龄时将幼仔从育幼室转移至笼舍,转移前一周,通过开窗等方式,使育幼室温度与外界温度接近,模拟笼舍环境温度。本研究根据幼仔日龄和饲养场所的变化,对环境温度进行梯度控制,有助于幼仔对环境温度的适应,减少呼吸道疾病的发生,从而有利于幼仔的健康成长。

3.3 排便规律

自然哺育时母狮会舔舐幼仔肛门,促进幼仔排便。人工哺育时通过模拟母狮行为,在每次哺乳后用棉球蘸温水轻轻擦拭肛门,辅助幼仔排便,平均每日大便1或2次。本研究探索了幼仔自主排便规律,47日龄添加肉糜,从49日龄起停止人工刺激排便,训练幼仔的自主排便能力。停止人工辅助排便后5日幼仔仍未自主排便,54日龄时再次人工辅助排便。55日龄幼仔在晒太阳、活动期间,首次成功自主排便,之后不需人工刺激,幼仔均能正常排便。本研究表明幼仔肉类食物的增添可作为锻炼幼仔自主排便能力的时间选择,期间可通过增加辅助排便的时间间隔,逐步过渡到幼仔自主排便能力的形成。

3.4 食物的过渡及咀嚼吞咽能力的锻炼

本研究根据非洲狮幼仔日龄的变化,食物从配方奶逐步过渡到纯肉食(表1)。47日龄前每日只喂配方奶,奶粉与水的比例从最初的1:9逐步调整到1:5。47日龄开始添加牛肉肉糜,可通过将肉糜捏成小肉丸从幼仔嘴角塞到口腔或者添加少量肉糜于牛奶中等方式,让幼仔逐步适应。随着幼仔对肉糜的接纳,55日龄每日食物调整为早、晚两顿肉糜,其间补充一次配方奶。通过改变肉块的大小锻炼幼仔的咀嚼吞咽能力,60日龄时将肉糜调整为约1 cm × 1 cm × 1 cm的小肉丁,80日龄时将小肉丁调整为约4 cm × 4 cm × 2 cm的大肉丁。为进一步提高营养和提升幼仔的取食能力,在95日龄增加带骨头的全鸡,将全鸡分成6大块,供幼仔啃咬、采食,通常采食后仅剩余鸡爪和骨头。相对于牛肉,幼仔更喜爱鸡肉,这可能是鸡肉肉质细嫩,适口性更好。在整个饲养过程中每只幼仔每日补充枯草杆菌二联活菌颗粒1袋,促进消化吸收。通过有序的食物调整,在人工育幼过程中非洲狮幼仔未出现消化道症状。

3.5 外放召回的训练

外活动场能够为非洲狮幼仔提供充足的阳光和活动空间,有助于骨骼的生长发育和运动能力的增强。通过在外活动场布置绿植、玩具球等丰富项目来增加幼仔的探索行为。80日龄时将幼仔早上放至外活动场,下午收回笼舍内室。100日龄时,下午将幼仔收回内室困难,须人为干预。随着日龄的增加,幼仔的体型和力量也不断增大,应尽量避免人与动物的直接接触,可通过呼唤呼名、改变饲喂方法如上午少量喂食、大部分食物留在下午内室里饲喂等方式进行召回训练,提高日常管理水平。

3.6 避免弃仔的发生

人工育幼作为母兽奶水不足或母性不强时的有效补救措施,能够提高幼仔的存活率。已有的研究表明,没有接受早期社会化的幼仔会表现出更多的异常行为^[26],而由亲本哺育的个体具有更好的行为调节能力,且更不容易遭受营养素的缺乏^[27]。人工育幼也会影响个体的繁殖行为以及抚养后代的能力,从而影响后代的生存机会^[28-29]。亲本哺育的个体更有可能繁殖成功,对伴侣的攻击行为也更少^[30]。因此,在圈养条件下应减少噪声、人为干扰等可能影响母兽育幼行为的因素,尽量避免弃仔现象的发生。Richardson^[31]建议,在最早预产期前1周至产后6周,

将母狮单独饲养并在笼舍内提供一个立方箱,这样可能有助于减少弃仔现象发生,避免人工哺育。

综上所述,根据此次非洲狮人工育幼过程观察研究的结果,非洲狮幼仔通过人工哺育生长发育良好。虽然在野生动物饲养管理过程中应当鼓励亲本哺育,避免人工育幼事件的发生,但有时人工育幼是必要的。人工育幼对非洲狮行为的影响以及探索如何在早期阶段对幼仔进行适当的社会化训练还有待进一步深入研究,这可能有助于育幼个体成年后的社群行为、繁殖行为等该物种特征自然行为的表达。

参考文献:

- [1] TRINKEL M, VAN NIEKERK R W, FLEIS-CHMANN P H, et al. The influence of vegetation on lion *Panthera leo* group sizes in the Hluhluwe-Umfolozi Park, South Africa [J]. 动物学报, 2007, 53(1): 15-21.
- TRINKEL M, VAN NIEKERK R W, FLEIS-CHMANN P H, et al. The influence of vegetation on lion *Panthera leo* group sizes in the Hluhluwe-Umfolozi Park, South Africa [J]. Acta Zoologica Sinica, 2007, 53(1): 15-21.
- [2] BAUER H, CHAPRON G, NOWELL K, et al. Lion (*Panthera leo*) populations are declining rapidly across Africa, except in intensively managed areas [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2015, 112(48): 14894-14899.
- [3] CRAIGIE I D, BAILLIE J E M, BALMFORD A, et al. Large mammal population declines in Africa's protected areas [J]. Biological Conservation, 2010, 143(9): 2221-2228.
- [4] LINDSEY P A, BALME G A, FUNSTON P, et al. The trophy hunting of African lions: scale, current management practices and factors undermining sustainability [J]. PLoS One, 2013, 8(9): e73808.
- [5] SCHOLTE P. Towards understanding large mammal population declines in Africa's protected areas: a west-central African perspective [J]. Tropical Conservation Science, 2011, 4(1): 1-11.
- [6] VILJOEN I M, VAN HELDEN P D, MILLAR R P. *Mycobacterium bovis* infection in the lion (*Panthera leo*): current knowledge, conundrums and research challenges [J]. Veterinary Microbiology, 2015, 177(3/4): 252-260.
- [7] BROUGHTON H, GOVENDER D, SERRANO E, et al. Equal contributions of feline immunodeficiency virus and coinfections to morbidity in African lions [J]. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, 2021, 16: 83-94.
- [8] BAUER H, PACKER C, FUNSTON P F, et al. *Panthera leo* [J/OL]. The IUCN Red List of Threatened Species, 2016: e.T15951A115130419 [2024-07-01]. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T15951A107265605.en>.
- [9] NORTON B B, TUNSETH D, HOLDER K, et al. Causes of morbidity in captive African lions (*Panthera leo*) in North America, 2001-2016 [J]. Zoo Biology, 2018, 37(5): 354-359.
- [10] 苏力, 吴其锐, 陈兴永, 等. 非洲狮人工哺育的研究 [J]. 野生动物学报, 2018, 39(1): 5-11.
- SU L, WU Q R, CHEN X Y, et al. Hand rearing of African lions [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2018, 39(1): 5-11.
- [11] 李东涛, 陈花, 王晓红, 等. 黑美洲豹(美洲虎)的人工育幼 [J]. 野生动物学报, 2019, 40(2): 453-457.
- LI D T, CHEN H, WANG X H, et al. The hand rearing of black jaguar (*Panthera onca*) [J]. Chinese Journal of Wildlife, 2019, 40(2): 453-457.
- [12] LANGE R R, LIMA L, FRÜHVALD E, et al. Cataracts and strabismus associated with hand rearing using artificial milk formulas in Bengal tiger (*Panthera tigris* spp *tigris*) cubs [J]. Open Veterinary Journal, 2017, 7(1): 23-31.
- [13] KELLING A S, BASHAW M J, BLOOMSMITH M A, et al. Socialization of a single hand-reared tiger cub [J]. Journal of Applied Animal Welfare Science, 2013, 16(1): 47-63.
- [14] NÁJERA F, BROWN J, WILDT D E, et al. Body mass dynamics in hand reared clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) cubs from birth to weaning [J]. Zoo Biology, 2015, 34(3): 239-243.
- [15] HAMPSON M C, SCHWITZER C. Effects of hand-rearing on reproductive success in captive large cats *Panthera tigris altaica*, *Uncia uncia*, *Acinonyx jubatus* and *Neofelis nebulosa* [J]. PLoS One, 2016, 11(5): e0155992.
- [16] BOUCHET H, LEMASSON A, COLLIER K, et al. Early life experience and sex influence acoustic repertoire use in wild-born, but hand-reared, captive cheetahs (*Acinonyx jubatus*) [J]. Developmental Psychobiology, 2022, 64(7): e22309.
- [17] MEUFFELS J, VERVERS C, POOTOOLAL J, et al. Growth, husbandry, and diets of five successfully hand-reared orphaned giraffe calves (*Giraffa camelopardalis rothschildi* and *Giraffa camelopardalis reticulata*) [J]. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 2019, 50(1): 205-218.
- [18] 任灿斌, 潘钰可, 张浪, 等. 非洲狮的人工育幼观察与分析 [J]. 中国畜禽种业, 2020, 16(2): 79-80.
- REN C B, PAN Y K, ZHANG L, et al. Observation and analysis on artificial rearing of African lions [J]. The Chinese Livestock and Poultry Breeding, 2020, 16(2): 79-80.
- [19] 石昊, 乔平, 石慧敏, 等. 动物园非洲狮人工哺育技术要点 [J]. 今日畜牧兽医, 2023, 39(9): 44-46.
- SHI H, QIAO P, SHI H M, et al. Key points of artificial feeding technology of African lions in zoo [J]. Today Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2023, 39(9): 44-46.
- [20] 区倩韵, 张学礼, 陈思明, 等. 人工育幼非洲狮、孟加拉虎、豹幼仔的生长曲线拟合比较 [J]. 兽类学报, 2023, 43(1): 116-121.
- OU Q Y, ZHANG X L, CHEN S M, et al. Growth curve fitting and comparative analysis of hand-rearing cubs of African lion,

- Bengal tiger and leopard[J]. *Acta Theriologica Sinica*, 2023, 43(1): 116-121.
- [21] 孙强, 吴锋, 俞锦华, 等. 人工哺育猎豹幼仔生长曲线分析和拟合的研究[J]. *畜牧与兽医*, 2008, 40(7): 42-44.
SUN Q, WU F, YU J H, *et al.* Study on analysis and fitting of growth curve of cheetah cubs fed artificially [J]. *Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2008, 40(7): 42-44.
- [22] FIORUCCI L, GRANDE F, MACRELLI R, *et al.* Hand-rearing of three lesser flamingo chicks (*Phoeniconaias minor*) [J]. *Animals*, 2020, 10(8): 1251.
- [23] HEDBERG G. Exotic felids [M]//GAGE L J. Hand-rearing wild and domestic mammals. Iowa: Iowa State University Press, 2002: 207-220.
- [24] 周岐. 人工育幼东北虎的探究[J]. *上海畜牧兽医通讯*, 2021(6): 38-40.
ZHOU Q. Study on artificial breeding of young Amur tiger [J]. *Shanghai Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2021(6): 38-40.
- [25] NAIDENKO S V. Body mass dynamic in Eurasian lynx *Lynx lynx* kittens during lactation [J]. *Acta Theriologica*, 2006, 51(1): 91-98.
- [26] MEDER A. Effects of hand-rearing on the behavioral development of infant and juvenile gorillas (*Gorilla g. gorilla*) [J]. *Developmental Psychobiology*, 1989, 22(4): 357-376.
- [27] EDWARDS M S, HAWES J. An overview of small felid hand-rearing techniques and a case study for Mexican margay *Leopardus wiedii glaucula* at the Zoological Society of San Diego [J]. *International Zoo Yearbook*, 1997, 35(1): 90-94.
- [28] KING N E, MELLEN J D. The effects of early experience on adult copulatory behavior in zoo-born chimpanzees (*Pan troglodytes*) [J]. *Zoo Biology*, 1994, 13(1): 51-59.
- [29] KUHAR C W, BETTINGER T L, SIRONEN A L, *et al.* Factors affecting reproduction in zoo-housed geoffroy's tamarins (*Saguinus geoffroyi*) [J]. *Zoo Biology*, 2003, 22(6): 545-559.
- [30] MELLEN J D. Effects of early rearing experience on subsequent adult sexual behavior using domestic cats (*Felis catus*) as a model for exotic small felids [J]. *Zoo Biology*, 1992, 11(1): 17-32.
- [31] RICHARDSON D M. Guidelines for hand rearing exotic felids [M]//PARTRIDGE J. Management guidelines for exotic cats. Bristol: The Association of British Wild Animal Keepers, 1991: 116-117.