

卧龙大熊猫人工育幼技术的研究进展

李德生* 张和民 张贵权 王鹏彦 魏荣平 黄炎 胡大明

(中国保护大熊猫研究中心 四川汶川 623006)

摘要 简要回顾了大熊猫人工育幼的历史,总结了卧龙中国保护大熊猫研究中心在大熊猫人工育幼研究领域的发展. 1991 年全人工育幼使 1 只大熊猫弃仔存活 160 d,但之后连续几年人工育幼失败; 1998 年成功地将一只弃仔人工哺育 2 mo 后,给不会带仔的母兽培训其带仔. 1999 年将 2 个双胞胎及 1 个三胞胎中的 2 仔通过人工育幼与母兽交替哺育存活,同时将 2 只自野外抢救回来的大熊猫幼仔人工哺育存活. 创造了 1 a 人工哺育 8 只幼仔存活的世界记录,大大提高了大熊猫幼仔的存活率. 大熊猫人工育幼技术的关键在于:适宜的育幼环境,幼仔免疫力的获得,人工乳的配制,幼兽的疾病防治及正确的饲喂方式. 现将卧龙大熊猫研究中心在大熊猫人工育幼方面所取得的突破性进展总结如下. 图 2 表 2 参 6

关键词 大熊猫; 人工育幼; 生长发育; 研究进展

CLC S864.3 : Q959.838

STUDY PROGRESS ON HAND-REARING TECHNIQUES OF GIANT PANDA AT WOLONG

LI Desheng*, ZHANG Hemin, ZHANG Guiquan, WANG Pengyan, WEI Rongping, HUANG Yan & HU Daming

(China Conservation and Research Center for Giant Panda, Wenchuan, Sichuan 623006, China)

Abstract This article first provides a brief review on the history of giant panda's hand-rearing techniques, and summarizes the development and progress of the techniques at the Conservation and Research Center for Giant Panda of China. An abandoned baby panda survived for 160 d by full hand-rearing techniques in Wolong in 1991, and afterwards the center continuously suffered several years' failure of hand-rearing for giant panda. After an abandoned baby panda survived for 2 months by full hand-rearing in 1998, it was returned to her mother who didn't know how to take care of her babies; 2 twins and 2 babies from triplets successfully survived by the hand-rearing in 1999, and 2 babies rescued from wild also survived by the same method in the same year, creating a new record that 8 babies survived by the hand-rearing in one year, greatly increasing the survival rate of panda babies. The key factors of the hand-rearing techniques for giant panda are, appropriate environment, acquirement of immune ability, proper recipe of artificial milk, prevention and treatment of diseases and proper feeding ways. Fig 2, Tab 2, Ref 6

Keywords giant panda; hand-rearing; development; study progress

CLC S864.3 : Q959.838

大熊猫是我国特有的珍稀物种,自 1963 年第 1 次圈养繁殖成功以来,至 1999 年底国内外共繁殖大熊猫 150 胎共 226 只(国内 205 只,国外 21 只),其中单胎 78 胎(51.3%),双胞胎 71 胎(47.3%),三胞胎 2 胎(1.4%);226 只幼仔中 30 日龄内死亡 109 只,死亡率高达 48%. 多年来,大熊猫科研工作者一直在努

力完善大熊猫人工育幼技术,以提高存活率.

通常情况下,大熊猫每胎只能哺育一仔,甚至连一仔都带不活,多产的初生仔则不管^[1];只有极少数母兽在产后能同时叼起两只幼仔自己哺育,母兽自己哺育双胞胎的时间最长仅 72 h^[2]. 人工哺育大熊猫初生幼兽的研究,起于 1978 年北京动物园,70 年代中、后期他们曾先后以此方法哺育过 3 只大熊猫弃仔,但都在 24~72 h 内死亡. 北京动物园在 1980 年正式把大熊猫初生幼仔的人工哺育列为研究课题. 1980~

收稿日期: 2000-11-23 修回日期: 2001-05-08

* 通讯作者 Corresponding author

1989 年国内外的北京动物园、成都动物园、昆明动物园、马德里动物园、墨西哥动物园先后人工哺育过 14 只大熊猫弃仔,但无一例成功,存活时间最长的仅 75 d^[1],其中 1~5 d 死亡者 8 只,15~25 d 死亡者 3 只,35~75 d 死亡者 3 只.大熊猫初生幼仔死亡率高居不下,充分体现了大熊猫初生仔的育活难度.

进入 90 年代,科研工作者吸取以前的经验教训,逐步完善人工育幼技术,取得了较大的进步.1990 年成都动物园首次人工辅助母兽育活一对双胞胎(娅娅、祥祥)^[1];1991 年中国保护大熊猫研究中心与北京动物园合作,将一只未吃母乳的弃仔(绿地)全人工育幼,幼仔存活时间提高至 160 d^[3];1992 年北京动物园首次全人工哺育未吃初乳的大熊猫初生兽(永亮)存活^[4].

尽管人工育幼取得了较大进步,但成功的数量和比例还很小,说明尚有很多问题值得深入探讨.卧龙中国保护大熊猫研究中心在经历了多次人工育幼尝试,总结以前经验、教训的基础上,进一步完善了人工育幼技术,在人工育幼的哺育环境、免疫获得、人工乳配制、饲喂方式、疾病防治等方面终于取得重大进展,1998 年全人工哺育存活大熊猫弃仔一只,1999 年将 2 个双胞胎及 1 个三胞胎中的 2 仔通过人工育幼与母兽交替哺育存活,同时将 2 只自野外抢救回来的大熊猫幼仔人工哺育存活.创造了一年人工哺育 8 只幼仔存活的记录,大大提高了大熊猫幼仔的成活率.现将有关资料整理报道于后,供同行参考.

1 研究对象

公主:1998-09-11 出生,初生体重 216 g,是有记录的最大体重.母兽“21 号”生下“公主”后便惊慌躲开,弃仔不管.6 min 后取出进行全人工育幼.2 月龄后,将之还给母兽,培训母兽哺育.母兽慢慢学会刺激公主排便,但不会哺乳;直至 4.5 月龄时,幼仔偶尔会强迫母兽主动喂奶.

晔晔:1999-09-25 出生,母兽“21 号”产后先是怕幼仔叫声,约 8 min 后,母兽尝试叼仔,成功后抱仔,但护仔差,仔一动就掉到地上,母兽再次叼仔,经历多次失败后,弃仔不管;后取出人工哺育.

古古:1999-09-25 出生,母兽“21 号”所生双胞胎之二,与产第一仔时相似,母兽经历几次叼仔后弃仔不管,后取出 2 仔人工哺育.

青青:1999-08-02 出生,母兽“白雪”所生双胞胎之二,出生后即被遗弃;初生体重仅 53.5 g.人工哺育 16 d 后,开始与第一仔轮换,进行人工、母兽轮换哺

育.

秀秀:1999-08-02 出生,母兽“白雪”所生双胞胎之一.母兽哺育 16 d 后,开始与第二仔轮换进行人工、母兽哺育.

国庆:1999-08-18 出生,母兽“1 号”所生三胞胎之一,母兽未弃仔,想同时带 3 个仔,因考虑其能力有限,为了幼仔安全,约 8 h 后取出“国庆”进行人工哺育,五天后开始与另一仔轮换(三胞胎中最小一仔已死亡).

媛媛:1999-08-18 出生,母兽“1 号”所生三胞胎之一,母兽哺育 5 d 后,取出与“国庆”轮换.

芦芦:1999 年 7~8 月出生于野外,1999-10-24 抢救于芦山县,1999-10-26 送至卧龙全人工哺育.当时体重 5.4 kg.

白川:1999 年秋末冬初出生于野外,2000-04-19 抢救于北川县,2000-04-24 送至卧龙进行人工哺育.当时体重 6.86 kg.

2 方法

2.1 大熊猫哺育环境

2.1.1 育婴箱 卧龙大熊猫研究中心在进行大熊猫人工育幼时,开始使用的是早产婴儿育幼箱,箱内铺以软垫.1998 年我们改进育幼小环境,在幼仔约 1 月龄前使用水浴锅式育幼箱哺育:育幼箱下层加水,水温恒定在所要求,温差很小;中间用软塑料将下层水隔开;塑料层上面用熊猫皮毛作垫子,之间可加少量水使熊猫皮保持轻度湿润,幼仔覆盖物用熊猫皮毛或带绒毛的布料,水浴锅不用盖,直接与室内环境相通,最大限度地模仿了大熊猫母兽的哺育小环境.箱内温度、湿度变化见表 1.

2.1.2 育幼室 通过换气扇促进室内空气与外界的交流,保持室内空气清新,使室内温、湿度与外界相接近,略高.

2.2 人工乳的配制

1998 年以前,我们尝试过用力多精奶粉、熊猫奶粉(日本)、全脂奶粉、鲜蛋黄等饲喂过幼仔,但都未取得良好效果;1998 年、1999 年我们主要以美国生产的 Enfamil、Esbilac 两种幼儿奶粉饲喂,在对 8 只小仔的哺育过程中,效果良好,人工奶的配方及饲喂见表 2,稀释比例可根据幼仔的消化、粪便情况作适当调整,如有时粪便太干易引起便秘,导致肛门括约肌受损,如粪便后段带血,这种情况可适当增加稀释比例.

表 1 人工哺育过程中育幼箱、育幼室内外的温度和湿度变化*
Tab 1 The changes of temperature and humidity in nursing box, inside and outside nursery*

指标 Index	日龄 Age (t/d)					
	1~3	3~10	10~15	15~25	25~35	35 日龄后 After 35 d
水浴锅式育幼箱 Special nursing	下层水温 Water ($\theta/^{\circ}\text{C}$)	37~36	36~34	34~30.5	30.5~27.5	27~23
	育幼区温度 Inside box ($\theta/^{\circ}\text{C}$)	36~35.5	35.5~33	33~30	30~24.5	26~22.5
育幼室内 Inside nursery	$\theta/^{\circ}\text{C}$	21~22	21~22	20~22	19~21	17~20
	RH/%	80~85	80~85	75~85	75~80	70~80
室外 Outside nursery (Aug. ~Sep.)	$\theta/^{\circ}\text{C}$	15~20	15~20	15~20	12~18	9~16
	RH/%	85~100	85~100	85~100	85~100	85~100

* 因育幼箱上面未盖,所以箱内湿度等于育幼室内湿度. 冬季卧龙气温低,育幼室温度应维持在 12~15℃为宜. The humidity in nursing box is the same as that inside nursery because of the nursing box without cover. The temperature in Wolong is low in winter and temperature in nursery should be kept between 12~15℃.

表 2 不同时期奶粉配方、饲喂量变化表 (N=8)
Tab 2 The recipe of milk and feeding volume at different periods (N=8)

	日龄 Age (t/d)					
	1~10	10~20	20~60	60~90	90~180	180~360
(Esbilac + Enfamil)* : H ₂ O = (1/2 + 1/2) : H ₂ O	1 : 3	1 : 3	1 : 3~3.6	1 : 4	1 : 4	1 : 4~3
每天哺乳次数 Artificial feeding times per day	7~9	6~7	4~5	3~4	3	3
全天哺乳总量 Feeding volume of milk (V/mL)	15~95	90~140	130~235	200~510	440~1070	幼仔已断奶 Babies were weaned

* Esbilac 和 Enfamil 奶粉由美国生产,Enfamil 购于中国,Esilac 购于美国,富含维生素、矿物质等营养成分. Both Esbilac and Enfamil milk powder are made in USA. Enfamil is available in China, while Esilac is only available in USA. They can provide panda babies with appropriate nutrition, such as vitamins and minerals.

2.3 幼仔的护理、饲喂与排便

幼仔的护理、饲喂和排便情况与刘维新、钟顺隆、余健秋在《应用与环境生物学报》1997 年第 1 期上的报道基本相似. 有所不同的是,在前三天的饲喂时间主要根据幼仔的食欲中枢兴奋的情况进行,未定时饲喂;因幼仔前几天食欲中枢每次兴奋时间很短,所以需 24 h 随时观察,在幼仔想吃的时候喂奶才能达到事半功倍的效果,而且也很安全,强行喂奶既费时,也不安全.

在人工哺育初期(最好 30 日龄前,至少 7 日龄前)喂一定量母乳. 前 3 天,全部用初期的母乳(最好加少量初乳)饲喂;之后,根据采集到母乳量的多少,将母乳与人工乳按一定比例饲喂,我们通常以 1 : 1 的比例;母乳量少时,以人工乳为主;可根据幼仔对人工乳的消化情况,决定是否加乳糖酶,添加剂量以说明书为参考.

2.4 疾病防治

我们主要通过加强母乳免疫和严格的疾病预防措施,最大限度地减少了疾病的发生. 前面已经探讨了母乳免疫的重要性的和我们所采取的积极措施. 但并非做了母乳免疫就意味着幼仔不会发病,在长期的人工哺育过程中,严格的疾病防治措施是幼仔健康成长的重要保证. 1) 首先创造一个良好的育幼环境;注重对育幼环境、育幼器具的消毒,注重育幼人员的健康,避免人把疾病传给幼仔,提供适宜的环境温湿度. 2) 人工乳饲

喂前作巴氏消毒,特别注意是否变质,最好现配现喂. 3) 严格监测幼仔生理指标及行为;对幼仔体温、呼吸、心跳、食欲、精神活动、叫声、大小便认真监测,以便尽早发现疾病. 4) 有病早治. 在大熊猫人工育幼过程中,对出现的临床现象需鉴别诊断,不能简单根据某项或几项指标就下结论. 用药一定要慎重,因为很多药品可能会对发育极不健全的大熊猫幼仔造成严重损害或潜在性的损害,对其后天的健康极为不利.

3 结果

3.1 采用这种人工育幼方法与母兽哺育相结合,9 只大熊猫幼仔全部存活,生长发育及健康状况良好. 卧龙人工繁殖大熊猫幼仔 0~180 d 体重增长情况见图 1,全人工育幼、纯母兽哺育、人工育幼与母兽哺育相结哺育的幼仔体重增长比较见图 2. 它们之间的比较显示,使用 Esbilac、Enfamil 两种奶粉饲喂,不同时期按不同的比例进行饲喂(见表 2),幼仔消化、吸收、生长发育均很好,人工乳、母乳轮换哺育的幼仔与全部母乳哺育的幼仔生长发育基本一致. 说明这两种奶粉的营养成份及其中各种营养成份的比例都比较适合大熊猫幼仔消化吸收及生长发育的需求. 而全人工育幼的幼仔“绿地”虽然存活时间较长(160 d),但幼仔生长发育明显低于母乳哺育. 我们用力多精、全

图1 卧龙人工繁殖大熊猫0~180日龄日均体重曲线 ($N=25$)
Fig 1 Changes of average weights of 0~180 d baby pandas by artificial feeding ($N=25$)

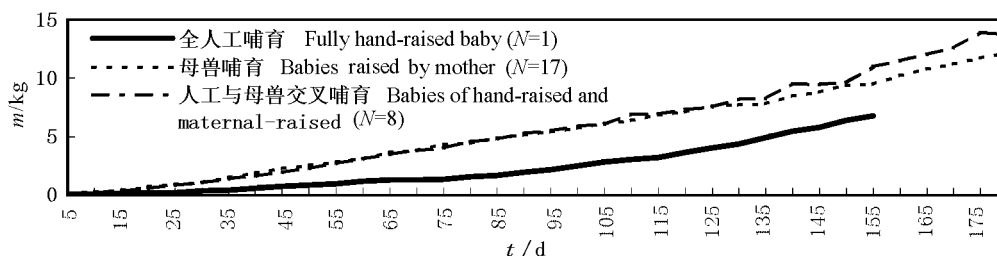


图2 大熊猫幼仔不同哺育方式体重增长曲线比较表
Fig 2 Weight increment comparison of baby pandas by different feedings

脂奶粉、熊猫奶粉等饲喂过较多的初生大熊猫幼仔(包括“绿地”),但效果都不太好,幼仔消化、吸收不好,容易引起消化道疾病^[6]。

3.2 在人工育幼期间幼仔很少发病,偶有消化不良及因粪便较干而致肛门括约肌轻度出血等情况出现,通过调整人工奶的稀释比例可解决这些问题。在人工育幼初期,幼仔有时会出现短时间的体温正常性偏高(最高可达38.5℃),幼仔精神、食欲、叫声及大、小便常规检查属正常,这种情况下无需用药。可让幼仔在育婴箱内短时间裸露,或在体表擦少量20%~30%的酒精帮助降温。

4 讨论

4.1 幼仔免疫力的获得

从卧龙人工育幼的统计可知,1991~1999年先后对23只圈养初生的大熊猫弃仔进行过人工哺育,其中14只未吃过母乳的幼仔都仅存活短暂时间,大多在7d内死亡,仅有1只存活160d;另外9只吃过母乳的幼仔至今仍存活。人工育幼的成功经验证明:母乳,特别是初乳,是幼仔获得免疫力的最好途径,是大熊猫弃仔成活并健康成长的重要前提条件。因为大熊猫初生幼仔发育水平很低,实际上处于胎儿期^[7],幼仔的免疫系统发育极不完善,容易感染病原菌。大多幼仔的死亡与细菌感染有很大相关性,如细菌性肺炎、肠炎、败血症、脑膜炎等^[5]。在对猪的研究中发现,初乳可以使新生仔猪的T淋巴细胞活性增强,T淋巴细胞与机体的细胞免疫有关,这无疑会使机体的细胞免疫功能增强^[6]。虽然目前对大熊猫母乳,尤其是初乳中的免疫物质的研究还没有人报道,但它可能给幼仔提供可保护自身的免疫球蛋白和免疫活性细胞,并刺激其免疫系统的发育;而且让幼仔建立幼龄期正常的消化、吸收机制,以逐步适应人工乳。

此外,免疫血浆在人和很多其它动物的应用已取得了良好的效果,在大熊猫育幼方面的应用很有研究及推广价值。我们认为免疫血浆是使幼仔获得免疫力次佳途径。因为母体、尤其是孕期及哺乳期母体血浆内含有大量的免疫球蛋白和免疫活性细胞;幼仔通过口服免疫血浆以获得免疫力。孕期麻醉采血对母、仔不太安全;哺乳期先将母仔分开,人工哺育一天,再轻度麻醉母兽采血适量应是较理想的时期及方法,在非孕期和非哺乳期采血制作的免疫血浆也可以,这些都有待进一步探索。

4.2 大熊猫母乳的采集、保存与利用

人工哺育时给初生幼仔提供的大熊猫母乳有两种形式:一种是新鲜的母乳,另一种是以前采集的超低温冷冻的母乳。为了能成功地进行采奶,首先必须对母兽进行培训,使之与饲养员建立“友好”关系,能随时接近,使之能逐渐适应手摸乳头的感觉,至少达到产后可取仔、换仔。

4.2.1 母乳的采集 获得初乳的方法有:1) 对培训好的母兽,在非麻醉状态下采奶,采奶时要充分利用4个乳腺。如卧龙研究中心的母兽“21号”。根据母兽同期哺乳次数,10日龄前,每天挤奶4~6次为宜;随着哺乳期的增加,泌乳量会逐渐增加,减少采奶次数,每天2~3次为宜。2) 对放弃全部所生幼仔的初产母兽,而不能及时挤奶的,可轻度麻醉,以采集到宝贵的初乳,如卧龙的母兽“28号”。3) 对初产母兽,虽愿带仔,但不会哺乳的,幼仔吃不到母乳,可轻度麻醉采奶,同时将其乳房周围的毛发剪去一些,使幼仔容易发现乳头,如卧龙的“英英”。

4.2.2 母乳的保存 将需保存的母乳用小样品管分装保存,这样即可减少浪费,又可防止污染;初乳(5~6日龄前)每管1~2mL,常乳每管2~10mL;分装好后,用封口胶带密封;然后放入-85℃冰柜中保

存, 整个过程要求无菌操作。

4.2.3 冷冻母乳的利用 根据初生弃仔的不同时期, 取出相近阶段的冷冻母乳解冻使用, 先把奶样管从 -85°C 移到 -4°C 的冰箱中解冻, 饲喂前进行巴氏消毒; 奶样少时, 根据幼仔情况, 可插胃导管饲喂, 以减少浪费, 特别是前几天喂初乳时, 幼仔吃奶不好的, 插胃导管值得提倡。母乳可供不同母兽所生的幼仔。

4.3 人工育幼初期(30 日龄前)水浴锅式育幼箱的优点

大熊猫人工育幼, 开始使用的是早产婴儿哺育箱, 箱内铺以软垫, 虽然温度容易控制在所要求(开始两周 $36.5 \sim 35^{\circ}\text{C}$), 箱内的相对湿度在 $70\% \sim 80\%$ 之间。但这与母兽的哺育环境有很大区别, 圈养条件下, 母兽生活的环境湿度虽然也在 $70\% \sim 80\%$ 之间, 但温度却在 $10 \sim 19^{\circ}\text{C}$, 仅在其抱仔的局部温度较高, 前 5 天正常育幼大熊猫母兽育幼区温度为 $35.3 \sim 37^{\circ}\text{C}$, 湿度为 $75\% \sim 80\%$; 然而幼仔呼吸气体的温度则接近室温($18 \sim 22^{\circ}\text{C}$); 野生大熊猫哺育环境的温度更低, 湿度更大。根据近十年的研究发现, 在这种育婴箱内哺育, 幼仔失水较严重, 而且很容易患呼吸道、消化道疾病。水浴锅式育幼箱最大限度地模仿了大熊猫真正的育幼环境, 大熊猫皮毛作垫子和覆盖物对幼仔的呼吸和血液循环均有较好的促进作用; 如育幼初期幼仔通常需全身被覆盖, 若用布料, 通气、散热均不太好, 而大熊猫毛发则可克服这些不利因素, 而且毛发对幼仔皮肤起到适宜的刺激作用, 可促进血液循环, 让幼仔感觉象是在母体身上。用水浴锅主要是为了保持皮毛温度的稳定, 又能使皮毛上方的温度接近室温; 所以不一定非得用水浴锅, 只要原理相同即可。当然, 用大熊猫皮毛育幼对很多大熊猫饲养单位不现实, 但可考虑用类似性质的其它动物的皮毛来取代大熊猫皮毛, 如熊类的皮毛等。

4.4 人工与母兽哺育相结合的必要性

由于对大熊猫母乳的研究还有限, 人工乳的研制也受到相应的限制, 所以母乳肯定优于人工乳。人工哺育与母兽哺育相结合是必要的, 这不仅因母乳对幼

仔的正常生长发育具有重要作用, 而且与母兽相处对幼仔的行为学习也很重要。如幼仔芦芦, 约 3 月龄时从野外抢救回来后一直全人工哺育, 与青青、秀秀(人工、母兽哺育相结合)年龄相近, 虽然它们生长发育相近, 都很好, 但芦芦却没有青青、秀秀活跃、有力, 爬树也没青青、秀秀学得快, 自我保护意识也相对较差。

4.5 人工哺育时应采取的优先步骤

当大熊猫产后出现弃仔行为时, 应采取以下的条件优先措施, 对不具备的条件应积极创造。1) 若是双胞胎弃仔, 先取出弃仔人工哺育, 条件许可的话, $3 \sim 7$ d 尽快进行人工与其母兽轮换哺育; 2) 对单胎可尝试让其它相近日龄产仔的母兽作保姆寄养; 3) 对不会哺育的母兽, 在人工哺育的同时, 加强母兽哺育能力的培养, 尽早将幼仔还给母兽。4) 若这两种情况均不可能时, 进行全人工哺育, 哺育初期(1 月龄前), 有条件时母乳优先(前三天), 母乳、人工乳混合次之, 全人工乳饲喂再次之。这对提高大熊猫幼仔成活率非常重要。

References

- 1 钟顺隆, 何光昕, 宋云芳等. 大熊猫人工育幼研究及一胎二仔成活. 成都国际大熊猫保护学术研讨会论文集, 1994. 158 ~ 163
- 2 Li DS (李德生), Zhang HM (张和民), Wei RP (魏荣平), Hu DM (胡大明), Zhou XP (周小平). Superficial analysis on penned giant panda giving feed to twins for 76 hours. *Sichuan J Zool*(四川动物), 1997, **16**(4): 176 ~ 178
- 3 中国保护大熊猫研究中心. 大熊猫人工育幼研究. 四川科技出版社, 1993
- 4 刘维新, 谢钟, 刘志刚等. 全人工哺育大熊猫初生兽的研究. 成都国际大熊猫保护学术研讨会论文集, 1994. 164 ~ 172
- 5 Montali RJ, Bush M, Jr Phillips LG. Neonatal mortality in the giant panda proceedings of the second international symposium on giant panda. *Tokyo Zool Park Society*, 1990. 83 ~ 93
- 6 单虎等. 初乳对新生仔猪免疫功能的影响. 畜牧兽医学报, 1998, **29**(3): 254 ~ 260