

滇金丝猴 0 - 3 岁个体的社会玩耍行为

袁晓霞¹ 黎大勇^{1, 2*} 任宝平³ 李艳红¹ 马永红^{1, 2} 张德军¹ 胡杰^{1, 2*}

(1 西华师范大学, 西南野生动植物资源保护教育部重点实验室, 南充 637009) (2 西华师范大学, 珍稀动植物研究所, 南充 637009)

(3 中国科学院动物研究所, 动物生态与保护生物学院重点实验室, 北京 100101)

摘要: 2012 年 7 月到 2013 年 4 月, 对云南白马雪山国家级自然保护区一个人工辅助投食的滇金丝猴群进行观察, 采用全事件取样法对该群全部 0 - 3 岁 30 只个体 (雄性 12 只、雌性 18 只) 的社会玩耍行为进行了研究。研究结果表明: 不同年龄段的社会玩耍频次存在显著差异, 且玩耍频次与年龄段呈明显负相关; 0 - 3 岁的滇金丝猴倾向于选择相同年龄段的个体作为玩耍伙伴; 0 - 1 岁的个体更喜欢追逐 (67.5%) 的玩耍行为, 1 - 2 岁内的个体主要采取抓打 (26.6%)、撕咬 (25.3%)、追逐 (40.5%) 的玩耍行为; 2 - 3 岁的个体各种玩耍行为的频次有明显差异。0 - 3 岁的雄性个体比雌性个体的玩耍频次更高。研究结果表明, 0 - 3 岁滇金丝猴的社会玩耍行为符合年龄阶段假说、性别差异假说和运动技能训练假说。

关键词: 滇金丝猴; 社会玩耍; 年龄阶段; 性别差异

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2014) 02 - 0115 - 07

Social play of Yunnan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) from 0 - 3 years old

YUAN Xiaoxia¹, LI Dayong^{1, 2*}, REN Baoping³, LI Yanhong^{1, 2}, MA Yonghong^{1, 2}, ZHANG Dejun¹, HU Jie^{1, 2*}

(1 Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation, China West Normal University, Nanchong 637009, China)

(2 Institute of Rare Animals and Plants, China West Normal University, Nanchong 637009, China)

(3 Key Laboratory of Animal Ecology and Conservation Biology, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: We observed the social play behavior of individual Yunnan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) of 0 - 3 years of age at Xiangguqing in Baimaxueshan National Nature Reserve from July 2012 to April 2013. Thirty monkeys (12 males, 18 females) from a provisioned monkey group were observed via all-occurrence sampling. We found that the frequency of social play is significantly different among individuals in their first, second, or third years of life, and that play frequency negatively correlates with age. Choice of play partners and types of play also vary between age groups. Individuals are most likely to play with age-mates. The preferred games for individuals in the first year of life are chasing (67.5%), while individuals in the second year of life most often catch (26.6%), bite (25.3%), and chase (40.5%) each other. We found no particular preference in the play of monkeys in their third year of life. On average, males spend more time playing than females. We interpret these patterns in the social play of *R. bieti* in light of the age/stage hypothesis, sex difference hypothesis, and locomotor development hypothesis.

Key words: Age stage; *Rhinopithecus bieti*; Sex various; Social play

玩耍行为广泛存在于高等动物的个体发育早期, 是高等动物发育早期的特有行为 (Fagen, 1981; Bekoff and Byers, 1986)。根据参与玩耍个体数量的不同, 玩耍可分为个体玩耍和社会玩耍。

基金项目: 国家林业公益性专项 (201104073); 国家自然科学基金资助项目 (31200294, 31370410, 31370412); 西华师范大学校启动科研项目 (11B018, 12B020); 西华师范大学西南野生动植物资源保护教育部重点实验室开放基金项目 (XNYB12 - 1)

作者简介: 袁晓霞 (1989 -), 女, 硕士研究生, 主要从事野生动物生态与保护研究。

收稿日期: 2013 - 10 - 21; 修回日期: 2014 - 02 - 17

* 通讯作者, Corresponding authors, E-mail: 980119lsc@163.com; hu_jiebox@163.com

社会玩耍是指两个或两个以上的个体参与,每个个体的动作与对方相适应,并受对方影响的玩耍行为(蒋志刚,2004)。社会玩耍行为在群居灵长类动物个体早期感觉和运动器官发育,社会认知能力提高方面发挥着重要作用(Fagen,1993;Maestripieri and Ross,2004)。运动技能训练假说(Locomotor practice training hypothesis)、建立社会联系假说(Establishing social relationships hypothesis)、年龄阶段假说(Age stage hypothesis)和性别差异假说(Sex various hypothesis)从不同方面解释了灵长类动物早期社会玩耍的生物学功能和生态学意义(Poirier and Smith,1974;Byers and Walker,1995;Fairbanks,2002;Maestripieri and Ross,2004)。

运动技能训练假说认为,个体通过参与不同行为模式的社会玩耍,达到训练和完善个体生存技能的作用(Byers and Walker,1995;Spinka *et al.*,2001)。Fagen(1981)报道,灵长类动物的玩耍可能与大脑结构的大小以及发育有关,社会玩耍行为能促进灵长类动物大脑皮层的发育,提高它们的社会认知能力。Symons(1978)报道,很多动物在参与玩耍的过程中完善了打斗和逃避天敌的技能。Maestripieri和Ross(2004)报道,西部低地大猩猩(*Gorilla gorilla gorilla*)的婴幼儿个体通过社会玩耍提高了自身的运动技巧。

建立社会联系假说认为,社会玩耍行为能够建立和加强群内个体的社会联系,帮助未成年个体掌握群体特有的沟通方式(Poirier and Smith,1974;Martin and Caro,1985)。狮尾狒狒(*Theropithecus gelada*)通过社会玩耍增加了个体之间的社群友好关系(Mancini and Palagi,2009)。黑猩猩(*Pan troglodytes*)个体通过社会玩耍,在群内逐渐确立了一个较为稳定的社会关系网,能够保证其获得更多的食物资源和繁殖机会(Markus and Croft,1995)。

年龄阶段假说认为,灵长类动物个体不同发育阶段影响它们的社会玩耍行为(Poirier and Smith,1974;Govindarajulu *et al.*,1993;Li *et al.*,2011)。Imakawa(1990)对日本猕猴(*Macaca fuscata*)社会玩耍行为的研究表明,年龄相近的个体发生玩耍行为的频率更高。1岁以内的日本猕猴雌性比雄性玩耍频次更高(Mori,1974);但当个体发育到1岁时,这种性别上的玩耍差异消失(Koy-

ama,1985)。Li等(2011)对秦岭川金丝猴0-1岁以及1-2岁个体社会玩耍行为研究表明,未成年的雌雄个体在社会玩耍行为上没有性别差异。王晓卫等(2007)对2-3岁秦岭川金丝猴社会玩耍研究表明,这个阶段它们的社会玩耍已经有了明显的性别差异。

性别差异假说认为,不同性别个体参与社会玩耍的时间和形式都存在较大差异(Markus and Croft,1995;Li *et al.*,2011)。性二型特征明显的灵长类动物未成年个体社会玩耍行为的性别差异更为显著(Paukner and Suomi,2008)。这与雌雄性个体在形态特征(如体型大小、体重)、行为特征(如捕食、躲避天敌、同种个体间的打斗、吸引配偶、抚育后代)或社会偏好(如与同性或异性个体结成同盟)等方面存在差异有关(Maestripieri and Ross,2004;Paukner and Suomi,2008)。猕猴性二型特征明显,成年雄性比成年雌性拥有更大的体型和犬齿,雄性间为争夺配偶经常发生激烈冲突。群内雄性共同保护食物资源和配偶,而雌性主要负责哺育后代以及通过理毛行为来维系群体稳定(Melnick and Pearl,1987)。这些导致雌雄个体在幼年期玩耍行为的频率、类型和玩耍伴侣的选择上都存在明显差异。研究证实,猕猴雄性幼体或少年个体比雌性幼体或少年个体花更多时间用于社会玩耍(如打斗、追逐),且更为激烈,具有更多的身体接触(Glick *et al.*,1986;Lovejoy and Wallen,1988)。

滇金丝猴(*Rhinopithecus bieti*),是我国特有的濒危珍稀灵长类动物(任宝平等,2004)。滇金丝猴仅分布于金沙江和澜沧江之间狭小的云岭山脉地带(北纬 $26^{\circ}14' - 29^{\circ}20'$,东经 $98^{\circ}37' - 99^{\circ}41'$),海拔为2600-4100m,现存数量约2000只,是世界上分布海拔最高的灵长类动物(龙勇诚,1996;Li *et al.*,2008)。滇金丝猴具有非常特殊的食物——低能量的松萝(Grueter *et al.*,2009)。滇金丝猴社群结构复杂,每个独立的社群都由多个一雄多雌单元(One male units)和一个全雄单元(All male unit)组成(任宝平等,2004)。目前为止,很多学者对滇金丝猴的生态学,如分布状况、家域、活动时间分配和食物组成等进行了较多的研究(Kirkpatrick *et al.*,1998;Ding and Zhao,2004;Xiang *et al.*,2007;Li *et al.*,2008;Grueter

et al., 2009)。那么, 生存环境和食物资源特殊的滇金丝猴未成年个体的社会玩耍行为是否表现出和川金丝猴相同的行为模式? 该物种未成年个体社会玩耍行为具有哪些特点? 由于野外观察条件的限制, 目前为止关于滇金丝猴未成年个体社会玩耍行为的研究鲜有报道。0-3 岁滇金丝猴个体社会玩耍行为丰富, 具有多种社会功能。基于上述原因, 本研究拟对滇金丝猴 0-3 岁个体的社会玩耍行为进行相关研究, 以期: (1) 了解滇金丝猴 0-3 岁个体社会玩耍行为在性别上是否有差异, 以及不同年龄阶段社会玩耍行为特点; (2) 探讨滇金丝猴 0-3 岁个体社会玩耍的功能和生态学意义; (3) 检验灵长类动物社会玩耍行为的相关假说。

1 研究方法

1.1 研究地点和研究对象

研究地点位于云南白马雪山国家级自然保护区最南端的响古箐 (北纬 $27^{\circ}37'$, 东经 $99^{\circ}22'$), 该研究地东西宽约 9 km, 南北长约 10 km, 总面积约 90 km^2 (Li *et al.*, 2010)。由于特殊的地理位置和复杂的自然环境, 研究地的植被类型多样, 森林呈斑块状分布, 原始森林保存较为完整。植被类型主要为云南松林、常绿阔叶林、高山硬叶栎树林、针阔叶混交林和高山暗针叶林。另外, 研究地还有零星分布的草地、火烧残留地和耕地。研究地年降水量为 1 370.7 mm, 年平均气温为 9.8°C (Li *et al.*, 2010)。

研究对象为一群数量约为 80 只的人工辅助投食滇金丝猴群, 由 8 个家庭单元和 1 个全雄单元组成。该投食群体是 2009 年 5 月猴群自然分群后, 通过野外人工补充食物试验形成的一个稳定展示群。目前为止, 这个展示群已经习惯了人类活动, 而且人类活动没有影响它们的日常活动规律, 因此我们可以顺利对猴群开展近距离的观察, 并进行个体识别 (Li *et al.*, 2013)。2012 年 7 月至 2013 年 4 月, 我们对猴群内全部 0-3 岁个体进行了社会玩耍行为的研究, 观察个体共 30 只, 包括 12 只雄性, 18 只雌性; 其中, 0-1 岁 13 只, 1-2 岁 7 只; 2-3 岁 10 只。

1.2 研究方法

该投食滇金丝猴群为半野生种群, 每天早上 09: 00 以及下午 17: 00 分别对猴群进行人工投食

以补充猴群的食物需求。不同季节, 投喂食物不同, 投喂的食物量也不同。个体观察研究借助 O-LYMPUS 10×42 双筒望远镜, 采用计时器进行计时。每天观察时间为 09: 00-16: 00, 分为两个观察时段, 上午 09: 00-12: 00、下午 13: 00-16: 00, 观察距离为 5-20 m。采用全事件取样法 (All occurrence sampling), 收集 0-3 岁个体的社会玩耍行为数据 (Altamnn, 1974; Martin and Bateson, 1993)。研究期间, 总共有 156 个观察日, 有效观察时数 230 h, 共记录 0-3 岁个体完整社会玩耍行为 335 个。

1.3 社会玩耍行为的定义

根据王晓卫等 (2011) 的研究进行社会玩耍行为的定义。

抓打: 个体间距离很近, 伸手能触及对方, 双方后肢着地, 前肢相互试探性的迅速伸向对方, 或抓住对方身体的某个部位。

撕咬: 一个个体抓住对方的肩或头, 同时用嘴咬对方的头部和肩部, 另一个个体使劲摇头挣脱对方的束缚。

追逐: 一个个体在前, 另一个个体在后, 个体间相距很近, 前者跑一段距离后停下, 看一下后者, 后者马上追上去, 前者再向前跑, 或者在不同树枝上, 都向着相同方向移动。

其它: 个体在不同树枝上, 一个个体从这边跳到那边, 另一个个体要么朝着对方所在位置跳去, 要么沿着前者的足迹尾随跳去; 一个个体在远处, 另一个个体在低处, 高处个体踢低处个体; 个体间互相拥抱。

1.4 数据处理及分析

研究个体分 3 个年龄阶段, 分别是 0-1 岁, 1-2 岁, 2-3 岁, 年龄段的划分以个体的出生年月为依据。根据不同性别个体的外部性特征, 区分雌雄性个体。不同年龄段社会玩耍频次的分布值, 是先算出玩耍频次在各年龄段中的百分比再取其平均值 (Martin and Bateson, 1993)。计算雌雄个体的玩耍频次, 先求出总的雌性和雄性社会玩耍百分比, 再分别除以雌性和雄性个体数。采用卡方检验, 比较不同年龄段社会玩耍行为差异; 各年龄段社会玩耍行为模式差异也使用卡方检验; 同样的检验方法被用来分析不同性别个体的社会玩耍行为差异。Pearson correlation test 用来分析 0-3 岁个体

社会玩耍行为随年龄变化的趋势。所有的检验都是双尾且用 $P \leq 0.05$ 作为拒绝 H_0 假设的基本标准。数据分析使用 Microsoft Excel 2003 和 SPSS16.0 软件完成。

2 结果

2.1 不同年龄段滇金丝猴社会玩耍行为的差异

3 个年龄段个体社会玩耍行为中, 0-1 岁个体玩耍频次 (10.2%) 明显高于 1-2 岁个体 (4.5%) 和 2-3 岁个体玩耍频次 (0.8%)。不同年龄段社会玩耍频次存在显著差异 ($\chi^2 = 8.40$, $df=2$, $P < 0.05$)。随着年龄的增长, 玩耍频次逐渐降低, 两者存在极显著负相关 ($r = -0.993$, $n=3$, $P < 0.01$) (图 1)。

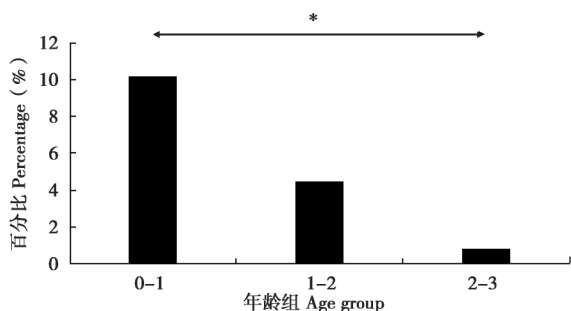


图 1 不同年龄段滇金丝猴个体社会玩耍频次, * $P < 0.05$

Fig. 1 Frequency of social play in different age groups of *R. bieti*, * $P < 0.05$

2.2 0-3 岁滇金丝猴个体玩耍行为的性别差异

研究发现, 雄性个体更喜欢参与社会玩耍。雄性个体社会玩耍的频次 (11.3%) 明显高于雌性个体社会玩耍的频次 (6.1%) ($\chi^2 = 5.00$, $df=1$, $P < 0.05$)。

0-3 岁的雌性和雄性滇金丝猴的社会玩耍行为主要表现为追逐, 其次为抓打、撕咬 (图 2)。不论是雌性个体还是雄性个体在社会玩耍的行为模式上都存在显著差异 (雌性 $\chi^2 = 90.80$, $df=3$, $P < 0.05$; 雄性: $\chi^2 = 79.84$, $df=3$, $P < 0.05$)。雌性的各种玩耍行为中追逐频次最高, 抓打次之, 撕咬比较少。而雄性中的抓打与撕咬频次相当。此外, 雄性在玩耍过程中表现的撕咬行为明显高于雌性 ($\chi^2 = 4.57$, $df=1$, $P < 0.05$)。

2.3 0-3 岁滇金丝猴社会玩耍伙伴选择的差异

研究表明, 0-1 岁个体一起玩耍的频次最高,

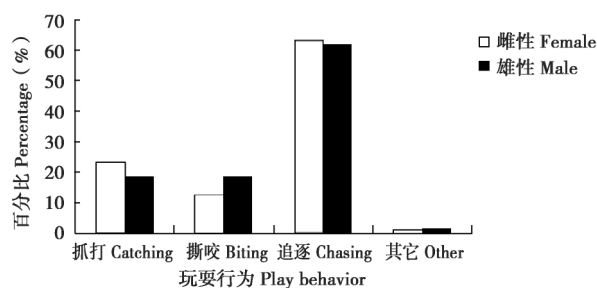


图 2 不同性别滇金丝猴个体的社会玩耍行为

Fig. 2 Social play behavior in different sex groups of *R. bieti*

达到 71.9%; 0-1 岁个体和 1-2 岁个体一起玩耍的频次为 12.8%; 1-2 岁个体与 2-3 岁个体一起玩耍的频次最低, 仅为 0.6%; 3 个年龄段的个体有时也会一起玩耍, 其频次为 0.9%。统计分析表明, 不同年龄段个体玩耍伙伴的选择存在极显著差异 ($\chi^2 = 275.82$, $df=6$, $P < 0.01$) (表 1)。

表 1 不同性别个体的社会玩耍行为
Table 1 Social play behavior in different sex groups

年龄 Age	频次百分比 Frequency percentage (%)
0-1 岁 0-1 year-old	71.9
1-2 岁 1-2 year-old	8.1
2-3 岁 2-3 year-old	2.7
0-1 岁和 1-2 岁 0-1 year-old and 1-2 year-old	12.8
0-1 岁和 2-3 岁 0-1 year-old and 2-3 year-old	3
1-2 岁和 2-3 岁 1-2 year-old and 2-3 year-old	0.6
0-1 岁, 1-2 岁和 2-3 岁 0-1 year-old, 1-2 year-old and 2-3 year-old	0.9
χ^2	275.82
P	<0.01

滇金丝猴 0-3 岁同年龄段个体一起玩耍的频次达到 82.7%, 不同年龄段个体一起玩耍的频次仅为 17.3%, 二者之间存在极显著差异 ($\chi^2 = 43.56$, $df=1$, $P < 0.01$)。

2.4 各年龄段社会玩耍行为模式的分布

0-1 岁个体更喜欢追逐 (67.5%), 而抓打、撕咬和其它的频次都不高, 分别为 16.8%、10.1% 和 5.5%。统计分析表明, 0-1 岁个体玩

耍行为之间存在极显著差异 ($\chi^2 = 98.96$, $df = 3$, $P < 0.01$)。1-2 岁个体追逐 (40.5%) 的频率比抓打 (26.6%)、撕咬 (25.3%) 的频次高, 其它行为 (7.6%) 的频次相对较低。2-3 岁个体对玩耍行为模式具有明显偏好 ($\chi^2 = 12.74$, $df = 2$, $P < 0.05$) (图 3)。统计分析表明, 追逐在各年龄段存在显著差异 ($\chi^2 = 7.13$, $df = 2$, $P < 0.05$), 同样撕咬在各年龄段也存在显著差异 ($\chi^2 = 8.36$, $df = 2$, $P < 0.05$)。

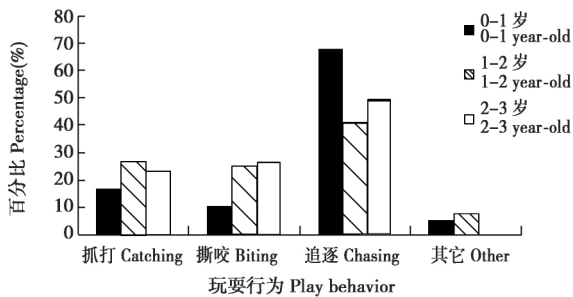


图 3 不同年龄阶段滇金丝猴的社会玩耍行为模式

Fig. 3 Social play behavior in different age groups of *R. bieti*

3 讨论

0-3 岁滇金丝猴各年龄段个体参与社会玩耍的频次明显不同, 玩耍频次与年龄呈负相关关系, 随着年龄的增长, 玩耍频次逐渐降低。Markus 和 Croft (1995) 对黑猩猩社会玩耍的研究表明, 未成年个体的社会玩耍行为要比成年个体的频次高。然而, 秦岭川金丝猴 2-3 岁个体玩耍的频次要高于 1-2 岁个体 (王晓卫等, 2007)。王晓卫等 (2011) 对秦岭川金丝猴 1-2 岁个体的社会玩耍行为的研究表明, 个体参与社会玩耍的频次与年龄之间不存在线性相关。食物的来源和营养状况在很大程度上影响了动物社会玩耍行为。食物充足和营养状况好时, 个体的社会玩耍频次要高于食物匮乏时个体的社会玩耍频次 (蒋志刚, 2004)。滇金丝猴的生殖周期一般为两年, 婴幼儿猴的哺乳期大约为一年至一年半 (Xiang and Sayers, 2009)。哺乳期内, 母乳是婴幼儿猴主要的营养来源, 高营养的母乳足以满足 0-1 岁个体参加社会玩耍的能量需要; 断奶后的滇金丝猴个体需要花费更多的时间去取食, 以满足个体生长发育的能量需求。滇金丝猴是世界上生活海拔最高的灵长类动物, 它们主要取食低能量的松萝 (龙勇诚等, 1994; Grueter *et al.*,

2009)。低能量的食物和高海拔地区的极端环境条件, 很大程度上影响了 1-3 岁个体参与社会玩耍的频次。秦岭川金丝猴生活海拔低于滇金丝猴, 食物种类多样, 低能量的地衣所占比例较小 (Guo *et al.*, 2007)。两种灵长类动物生活环境和食物组成的差异, 一定程度上影响了不同年龄段个体的社会玩耍频次。

另外, 滇金丝猴具有一雄多雌的繁殖单元, 滇金丝猴个体的社会活动主要集中于家庭单元内部 (Li *et al.*, 2013)。家庭单元之间个体的正常社会交往仅局限于 0-1 岁和 1-2 岁的个体, 其中 0-1 岁的个体尤为明显 (Ren *et al.*, 2012)。研究过程中, 我们经常发现几个繁殖单元中的 0-1 岁个体一起玩耍; 而 2-3 岁个体的社会玩耍仅局限于各自家庭单元 (黎大勇, 未发表数据)。由于, 各个家庭单元个体数量的限制, 导致了 2-3 岁个体之间社会玩耍频次偏低。

灵长类动物个体的年龄影响社会玩耍对象的选择 (Fedigan, 1972)。成年雌性日本猕猴喜欢与婴猴一起玩耍。但是, 另外一些研究结果却与之相反。未成年的雄性日本猕猴、雄性长尾猴喜欢与同年龄段的个体一起玩耍 (Box *et al.*, 1975; Imakawa, 1990)。0-3 岁滇金丝猴偏好同年龄段的个体在一起玩耍。这可能是由于, 处于同年龄段的未成年个体, 其身体尺寸相差不会太大, 不会对参与玩耍的个体造成伤害, 减少了玩耍带来的风险 (Owens, 1975; Chalmers, 1984; Miller and Byer, 1991; Byers, 1997)。

灵长类动物雌雄性个体的性二型现象使得雌雄性个体的社会功能不同, 导致雌雄个体在非成年期需要实践某些行为以使其在成年期成功的扮演自己的社会角色 (Fairbanks, 2002)。因此, 雌雄个体玩耍的频率和模式通常也不同 (Holekamp, 1984)。一般情况下, 雄性要不断地锻炼自己使自己更加的强健, 才能在成年之后获得更多的交配权、护卫家庭 (Mancini and Palagi, 2009)。很多灵长类动物雄性个体的玩耍频率比雌性个体高。雄性个体通过社会玩耍增强自己的能力, 才能确保成年后获得参与繁殖的机会 (Meaney *et al.*, 1985)。黑叶猴 (*Trachypithecus francoisi*) 的社会结构属一雄多雌制, 雄性通过为雌性提供资源以获取繁殖机会, 这些资源包括食物和安全, 而雌性很少参与领域的保护 (Hu,

2007)。因此,雄性的繁殖成功很大程度上取决于自身的力量而不是来自于同种其他个体的结盟。所以,雄性未成年个体通过打斗和追逐式玩耍来训练自身的打斗能力,以增加未来获得交配权的几率,进而得到高的繁殖成功率。滇金丝猴属性二型特征明显的灵长类动物,它们具有一雄多雌的繁殖单元(任宝平等,2004),成年雄性滇金丝猴个体之间必须经过激烈的打斗才能有机会获得雄性家长的地位(Ren *et al.*, 2011)。0-3岁雄性个体的玩耍行为表现出更多的撕咬,也能确保其成年后在争夺繁殖单元家长地位时获得更多的优势。

秦岭川金丝猴1-2岁个体社会玩耍行为的研究表明,该阶段的个体追逐等较激烈的玩耍行为频次高,接近等行为的频次低,不同性别的行为也存在差异,雄性个体更擅长采用摔跤的玩耍行为方式,雌性个体则多采用接近等方式(王晓卫等,2011)。随着幼体的发育,玩耍行为趋向于复杂和激烈,它们往往表现出更多的社会玩耍行为(Baldwin, 1986)。这与我们的研究结果一致,0-1岁的滇金丝猴个体较少采用抓打、撕咬等较激烈的玩耍行为;1-2岁时相互抓打、撕咬的玩耍行为则明显增多;2-3岁时各种玩耍行为的频次基本一样。灵长类动物随着年龄的增长,身体的各种机能都在不断发育和发展,多模式的社会玩耍行为,更能适应身体生长发育的需求(Fagen, 1981; Byers and Walker, 1995)。

综上所述,0-3岁滇金丝猴个体的社会玩耍功能符合年龄阶段假说、性别差异假说以及运动技能训练假说。由于我们的研究时间较短,目前的数据还不足以证明0-3岁滇金丝猴个体的社会玩耍行为符合建立社会联系假说。

致谢:野外工作得到白马雪山国家级自然保护区管理局的大力支持,以及响古箐各位护林员的热心帮助,谨致诚挚谢意。

参考文献:

- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, **49**: 227-267.
- Baldwin J D. 1986. Behavior in infancy: exploration and play. In: *Comparative Primate Biology*, vol. 2A: Behavior, Conservation, and Ecology. New York: Alan R Liss, 295-326.
- Bekoff M, Byers J A. 1986. The development of behavior from evolutionary and ecological perspectives in mammals and birds. *Evolutionary Biology*, **19**: 215-286.
- Box H O. 1975. Quantitative studies of behaviour within captive groups of marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). *Primates*, **16**: 155-174.
- Byers J A, Walker C. 1995. Refining the motor training hypothesis for the evolution of play. *The American Naturalist*, **146**: 25-40.
- Byers J A. 1997. *American Pronghorn: Social Adaptations and the Ghosts of Predators Past*. Chicago: University of Chicago Press.
- Chalmers N R. 1984. Social play in monkeys: theories and data. In: Smith P K ed. *Play in Animals and Humans*. Oxford: Basil Blackwell, 119-141.
- Ding W, Zhao Q K. 2004. *Rhinopithecus bieti* at Tacheng, Yunnan: diet and daytime activities. *International Journal of Primatology*, **25**: 583-598.
- Fagen R. 1981. *Animal Play Behavior*. New York: Oxford University Press.
- Fagen R. 1993. Primate juvenile and primate play. In: Pereira M E, Fairbanks L A eds. *Juvenile Primates*. Oxford: Oxford University Press, 182-196.
- Fairbanks L A. 2002. Juvenile vervet monkeys: establishing relationship and practicing skills for the future. In: Fairbanks L A, Pereira M E eds. *Juvenile Primates: Life History, Development, and Behavior*. Chicago: The University of Chicago Press, 221-227.
- Fedigan L. 1972. Social and solitary play in a colony of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*). *Primates*, **13**: 347-364.
- Glick B B, Eaton G G, Johnson D F, Worlein J M. 1986. Development of partner in Japanese macaques (*Macaca fuscata*): effects of gender and kinship during the second year of life. *International Journal of Primatology*, **7**: 467-479.
- Govindarajulu P, Hunte W, Vermeer L A, Horrocks J A. 1993. The ontogeny of social play in a feral troop of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops sabaesus*): the function of early play. *International Journal of Primatology*, **14**: 701-719.
- Grueter C C, Li D Y, Ren B P, Wei F W, Xiang Z F, van Schaik C P. 2009. Fallback food of the temperate-living primates: a case study on snub-nosed monkeys. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**: 700-714.
- Guo S T, Li B G, Watanabe K. 2007. Diet and activity budget of *Rhinopithecus roxellana* in the Qinling Mountains, China. *Primates*, **48**: 268-276.
- Holekamp K E. 1984. Natal dispersal in Belding's squirrels (*Spermophilus beldingi*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **16**: 21-30.
- Hu G. 2007. Socioecology and behavioral flexibility of François' langur (*Trachypithecus francoisi*) in Mayanghe Nature Reserve, southwest China. Ph. D thesis. Canberra: The Australian National University.
- Imakawa S. 1990. Playmate relationships of immature free-ranging Japanese monkeys at Katsuyama. *Primates*, **31**: 509-521.
- Jiang Z G. 2004. *Animal Behavioral Theory and Species Protection*.

- Beijing: Science Press, 175-189. (in Chinese)
- Kirkpatrick R C, Long Y C, Zhong T, Xiao L. 1998. Social organization and range use in the Yunnan snub-nosed monkey *Rhinopithecus bieti*. *International Journal of Primatology*, **19**: 13-51.
- Koyama N. 1985. Playmate relationship among individuals of the Japanese monkey troop in Arashiyama. *Primates*, **31**: 509-521.
- Li D Y, Grueter C C, Ren B P, Long Y C, Li M, Peng Z S, Wei F W. 2008. Ranging of *Rhinopithecus bieti* in the Samage Forest, China. II. Use of land cover types and altitudes. *International Journal of Primatology*, **29**: 1147-1173.
- Li D Y, Ren B P, Grueter C C, Li B G, Li M. 2010. Nocturnal sleeping habits of the Yunnan snub-nosed monkey in Xiangguqing, China. *American Journal of Primatology*, **72**: 1092-1099.
- Li T F, Ren B P, Li D Y, Zhu P F, Li M. 2013. Mothering style and infant behavioral development in Yunnan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) in China. *International Journal of Primatology*, **34**: 681-695.
- Li Y H, Guo S T, Ji W H, He G, Wang X W, Li B G. 2011. Social play behavior in infant Sichuan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) in Qinling Mountains, China. *American Journal of Primatology*, **73**: 845-851.
- Long Y C, Zhong T, Xiao L. 1996. Report on the distribution, population, and ecology of the Yunnan snub-nosed monkey. *Zoological Research*, **17**: 437, 441. (in Chinese)
- Lovejoy J, Wallen K. 1988. Sexually dimorphic behavior in group-housed rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) at 1 year of age. *Psychobiology*, **16**: 348-356.
- Maestripieri D, Ross S R. 2004. Sex differences in play among western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) infants: implications for adult behavior and social structure. *American Journal of Physical Anthropology*, **123**: 52-61.
- Mancini G, Palagi E. 2009. Play and social dynamics in a captive herd of gelada baboons (*Theropithecus gelada*). *Behavioural Processes*, **82**: 286-292.
- Markus N, Croft D B. 1995. Play behavior and its effects on social development of common chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Primates*, **36**: 213-225.
- Martin P, Caro T M. 1985. On the functions of play and its role in behavior development. *Advances in the Study of Behavior*, **15**: 59-103.
- Martin P, Bateson P. 1993. *Measuring Behavior: Recording Methods*. Cambridge: Cambridge University Press, 84-100.
- Meaney M J, Stewart J, Beatty W W. 1985. Sex differences in social play: the socialization of sex roles. *Advances in the Study of Behavior*, **15**: 1-58.
- Melnick D J, Pearl M C. 1987. Cercopithecines in multimale groups: genetic diversity and population structure. In: Smuts B B, Cheney D L, Seyfarth R M, Wrangham R W, Struhsaker T T eds. *Primate Societies*. Chicago: The University of Chicago Press, 121-134.
- Miller M N, Byer J A. 1991. Energetic cost of locomotor play in pronghorn fawns. *Animal Behaviour*, **41**: 1007-1013.
- Mori U. 1974. The inter-individual relationships observed in social play of the young Japanese monkeys of the natural troop in Koshima Islet. *Journal of Anthropology Society Nippon*, **82**: 303-318.
- Owens N W. 1975. Social play behaviour in free-living baboons, *Papio anubis*. *Animal Behaviour*, **23**: 387-408.
- Paukner A, Suomi S J. 2008. Sex differences in play behavior in juvenile tufted capuchin monkeys (*Cebus paella*). *Primates*, **49**: 288-291.
- Poirier F E, Smith E O. 1974. Socializing functions of primate play. *American Zoologist*, **14**: 275-287.
- Ren B P, Li M, Wei F W, Long Y C. 2004. The Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*). *Chinese Journal of Zoology*, **39**: 111, 104. (in Chinese)
- Ren B P, Li D Y, Garber P A, Li M. 2012. Evidence of allomaternal nursing across one-male units in the Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*). *PLoS ONE*, **7**: e30041. doi: 10.1371/journal.pone.0030041.
- Spinka M, Newberry R C, Bekoff M. 2001. Mammalian play: training for the unexpected. *The Quarterly Review of Biology*, **76**: 141-168.
- Symons D. 1978. *Play and Aggression: A Study of Rhesus Monkeys*. New York: Columbia University Press.
- Wang X W, Li B G, Ma J Z, Wu X M, Xiao H, Yang J Y, Liu Y P. 2007. Sex differences of the social behavior in Sichuan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) from 2 to 3 years at Yuhuangmiao in the Mt. Qinling of China. *Acta Zoologica Sinica*, **53**: 939-946. (in Chinese)
- Wang X W, Qi X G, Guo S T, Li Y H, Yang B, Ren Y, Li B G. 2011. Social playing of golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) from 1 to 2 years old in the Mt. Qinling of China. *Acta Theriologica Sinica*, **31**: 141-147. (in Chinese)
- Xiang Z F, Huo S, Wang L, Cui L W, Xiao W, Quan R C, Zhong T. 2007. Distribution, status and conservation of the black-and-white snub-nosed monkey *Rhinopithecus bieti* in Tibet. *Oryx*, **41**: 525-531.
- Xiang Z F, Sayers K. 2009. Seasonality of mating and birth in wild black-and-white snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) at Xiaochangdu, Tibet. *Primates*, **50**: 50-55.
- 王晓卫, 齐晓光, 郭松涛, 李银华, 杨斌, 任轶, 李保国. 2011. 秦岭川金丝猴 1 至 2 岁个体的社会玩耍行为. *兽类学报*, **21**: 141-147.
- 王晓卫, 李保国, 马军政, 吴晓民, 肖红, 杨君英, 刘宜平. 2007. 秦岭玉皇庙川金丝猴 2-3 岁内个体社会行为的性别差异. *动物学报*, **53**: 939-946.
- 龙勇诚, 钟态, 肖李. 1996. 滇金丝猴地理分布、种群数量与相关生态学的研究. *动物学研究*, **17**: 437, 441.
- 任宝平, 李明, 魏辅文, 龙勇诚. 2004. 滇金丝猴 (*Rhinopithecus bieti*). *动物学杂志*, **39**: 111, 104.
- 蒋志刚. 2004. *动物行为原理与物种保护方法*. 北京: 科学出版社, 175-189.