

# 非人灵长类动物雌性携抱婴儿与婴儿吸乳偏好的研究进展

高翔 赵大鹏 李保国\*

(西北大学生命科学学院 西安 710069)

**摘要:** 灵长类雌性动物在携抱婴儿时会表现出一种方向偏好,同时,婴儿在吸乳时也会表现出方向偏好。相关研究表明,这两类偏好与灵长类大脑不对称性及其功能的进化有着极其紧密的联系。此方面的研究作为灵长类偏好行为研究的重要关注点之一,在国外已得到了较好的发展,在国内尚处于萌芽阶段。由于多种影响因素的存在,非人灵长类已有的研究结果间存在一定差异。

**关键词:** 非人灵长类;母亲携抱偏好;婴儿吸乳偏好

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2008)06-158-07

## A Review on Maternal Cradling Laterality and Infant Nipple Preference in Non-human Primates

GAO Xiang ZHAO Da-Peng LI Bao-Guo\*

(College of Life Sciences, Northwest University, Xi'an 710069, China)

**Abstract:** Females have displayed laterality of cradling and carrying their babies, while babies have also showed their nipple preference in primates. Some studies have demonstrated that the preference for laterality in primates is physically based on the asymmetry of their brain and the functional evolution process. The maternal cradling laterality and infant nipple preference in primates is regarded as an important topic in the study field on primates. However, this topic has not gotten much attention in China, yet. The results that got from the studies oversea have showed a variation from species to species in non-human primates.

**Key words:** Non-human primates; Maternal cradling laterality; Infant nipple preference

携抱婴儿偏好 (maternal cradling laterality), 指母亲在抱持或是携带婴儿移动时, 偏好于将婴儿抱至身体的哪一侧, 偏好方向以持重臂或是婴儿在母亲腹部的位置为准。此外, 危险状况下或是婴儿强行离开时, 母亲用哪只手将婴儿拉回也属于携抱偏好的研究范畴。婴儿吸乳偏好 (infant nipple preference), 指婴儿在吸乳时首先选择母亲的哪一侧乳房。

人类 (*Homo sapiens*) 的大脑分成左、右两个半球, 两半球经胼胝体连成一体。美国心理学家罗杰·斯佩里 (Roger Wolcott Sperry) 通过“大脑切割实验”, 发现“左右脑所司功能差异明显”。

即两个大脑半球以完全不同的方式在进行运作, 左脑接受身体右侧的感官知觉和支配右半身的活动, 并主管抽象思维; 右脑接受身体左侧的感官知觉和支配左半身的活动, 并主管具体形象思维。这一发现历史性地推动了人类偏好

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 30770375, 30570312), 日本 COSMO 石油环保卡基金项目 (2005-2010);

\*通讯作者, E-mail: baoguoli@nwu.edu.cn;

第一作者介绍 高翔, 女, 硕士研究生; 研究方向: 灵长类行为学; E-mail: xianggao1984@yahoo.com.cn

收稿日期: 2008-05-06, 修回日期: 2008-08-29

行为学研究的发展。母亲携抱偏好行为与婴儿吸乳偏好行为属于灵长类偏好行为研究重要关注点之一<sup>[1,2]</sup>,此方面研究有助于人类从进化生物学角度了解灵长类大脑功能的进化。

目前,携抱偏好和吸乳偏好行为在人类、黑猩猩(*Pan troglodytes*)和大猩猩(*Gorilla gorilla*)中已经发现了大量群体水平上的研究证据<sup>[3,4]</sup>,而对于其他灵长类物种如日本猴(*Macaca fuscata*)则多局限于个体水平<sup>[5]</sup>。本文对已有文献进行综述,分析灵长类母亲携抱婴儿与婴儿吸乳偏好的研究现状及其产生的原因,以期对相关领域的研究有所借鉴。

## 1 母亲携抱婴儿的偏好

### 1.1 个体/群体水平上的差异 携抱偏好的研

究最先由 Salk<sup>[6]</sup>开始,随后人们发现尽管右手偏好的人明显多于左手偏好的人<sup>[7]</sup>,但在携抱婴儿时人类女性表现出了群体水平上的左侧偏好,即绝大多数女性习惯将婴儿置于身体中线的左侧<sup>[3,8,9]</sup>。

非人灵长类动物的研究都说明存在个体水平上的携抱偏好,但群体水平上的结果却不尽相同。大型猿类已有数据表明,黑猩猩和大猩猩表现出了群体水平上的左侧携抱偏好<sup>[4,10-12]</sup>,即这两类母亲更喜欢把婴儿抱持或携带于身体左侧,而猩猩(*Pongo pygmaeus*)和长臂猿(*Hylobates* sp.)在物种水平上则没有表现出明显的选择倾向(表1)。但值得注意的是,猩猩和长臂猿的研究中数据量较小,因而其结果还有待更多研究的证实。

表1 非人灵长类动物母亲携抱婴幼儿偏好研究结果汇总

Table 1 Summary on the maternal cradling bias in non-human primates

物种名称 Species	母亲携抱偏好		研究条件 Study condition	参考文献 Reference
	Maternal cradling laterality			
	左 Left	右 Right		
大猩猩 <i>Gorilla gorilla</i>	3	0	笼养	Fischer <i>et al.</i> (1982) <sup>[4]</sup>
大猩猩 <i>G. gorilla</i>	1	0	笼养	Lockard (1984) <sup>[10]</sup>
大猩猩 <i>G. gorilla</i>	13	2	笼养	Manning and Chamberlain (1990) <sup>[11]</sup>
猩猩 <i>Pongo pygmaeus</i>	4	4	笼养	Manning and Chamberlain (1990) <sup>[11]</sup>
猩猩 <i>P. pygmaeus</i>	1	3	笼养	Rogers and Kaplan (1995) <sup>[13]</sup>
黑猩猩 <i>Pan troglodytes</i>	16	4	笼养	Manning and Chamberlain (1990) <sup>[11]</sup>
黑猩猩 <i>P. troglodytes</i>	10	5	笼养	Hopkins <i>et al.</i> (1993) <sup>[12]</sup>
黑猩猩 <i>P. troglodytes</i>	4	5	笼养	Dienske <i>et al.</i> (1995) <sup>[14]</sup>
黑猩猩 <i>P. troglodytes</i>	11	3	笼养	Toback (1999) <sup>*</sup>
长臂猿 <i>Hylobates</i> sp.	7	2	笼养	Manning and Chamberlain (1990) <sup>[11]</sup>
日本猴 <i>Macaca fuscata</i>	11	9	笼养	Tanaka (1989) <sup>[15]</sup>
猕猴 <i>M. mulatta</i>	21	20	笼养	Tomaszycki <i>et al.</i> (1998) <sup>[5]</sup>
狒狒 <i>Papio anubis</i>	2	2	笼养	Fagot (1995) <sup>[16]</sup>
狒狒 <i>P. anubis</i>	7	3	笼养	Damerose and Hopkins (2002) <sup>[17]</sup>
卷尾猴 <i>Cebus apella</i>	12	4	笼养	Westergaard <i>et al.</i> (1998) <sup>[18]</sup>
川金丝猴 <i>Rhinopithecus roxellana</i>	3	7	野生	Zhao <i>et al.</i> (2008) <sup>[19]</sup>

在旧大陆猴、新大陆猴和原猴亚目的研究中,群体水平上的携抱偏好研究结果更少(表1),仅在笼养卷尾猴(*Cebus apella*)和野生川金丝猴(*Rhinopithecus roxellana*)的研究中有发现<sup>[18,19]</sup>,且后者群体水平上的偏好方向不显著。在日本猴(*M. fuscata*)、猕猴(*M. mulatta*)、绢毛猴(*Common marmoset*)的研究中则没有发现存

在群体水平上的携抱偏好<sup>[5,15,20]</sup>。狒狒(*Papio anubis*)的两项母亲携抱偏好的研究结果各不相同,Fagot没有发现群体水平上的携抱偏好存在<sup>[16]</sup>,而Damerose和Hopkins则认为存在轻微

\* Toback E. Behavioral Laterality in Chimpanzees. Unpublished doctoral dissertation, University of Stirling, 1999.

群体水平上的左侧偏好<sup>[17]</sup>,但两项研究的研究对象数量相差较大,因而可比性不强。

另外,尽管拉回偏好也属于携抱偏好的研究范畴,但以上所提到的研究均只涉及了怀抱或是携带婴儿的偏好,而对拉回偏好没有研究,因而此方面的研究还有待加强。目前已有的拉回偏好研究仅两项:Hatta和Koike在日本猴、台湾猴(*M. cyclopis*)和帽猴(*M. radiate*)的研究中发现,母亲偏好使用左手将婴儿拉回怀抱<sup>[21]</sup>;在笼养猕猴的研究中,Tomaszycki等也记录了母亲拉回婴儿的偏好数据,但统计后不存在群体水平上的偏好<sup>[5]</sup>。

**1.2 携抱婴儿偏好的影响因素** 已有的研究表明,群体水平携抱偏好差异较大,对于这种现象,我们认为除物种、地理环境因素外,以下几点是造成该现象的主要原因。

**1.2.1 性别的影响** 婴儿的性别会影响携抱偏好的方向。Manning和Chamberlain发现,大猩猩和黑猩猩中,母亲将雄性婴儿携抱于身体左侧的频次明显多于雌性婴儿<sup>[11]</sup>。对人类的相关研究表明,携抱偏好的这种性别差异虽很少被揭示,但依然存在。Lockard等研究发现,人类将男性婴儿携抱于左侧的频次为70%,而将女性婴儿携抱于左侧的频次却只有58%<sup>[22]</sup>。对于这种现象,Manning和Chamberlain推测可能是由于雄性婴儿较雌性婴儿更为活跃,且具有较高的死亡率,因而母亲需要使其更多地贴近心脏以安抚,或是更快地通过大脑右半球对其情绪等做出反应<sup>[11]</sup>。

**1.2.2 情绪的影响** de Chateau研究发现当人类母亲处于沮丧、焦虑时,左侧携抱偏好频次就会减少,甚至会出现反方向的偏好<sup>[23]</sup>。这种情况在年龄较大的婴儿的母亲中也有发现:Weatherill等指出,人类母亲通常会表现出明显的左侧携抱偏好,而在心情沮丧时则仅表现出轻微的右侧携抱倾向<sup>[24]</sup>。人类在隔离、早产和疾病条件下也会产生相同的结果<sup>[6]</sup>。但相关研究尚未见在其他灵长类动物中开展。

**1.2.3 生育经验的影响** Tomaszycki等发现,雌性猕猴的携抱偏好强度随生育经验的增加而

增强<sup>[5]</sup>。在黑猩猩的相关研究中发现,生育多次的雌性,其携抱偏好强度较初产雌性明显<sup>[12]</sup>。对这种现象,Tomaszycki等认为是由于具有较丰富的生育经验,生育多次的母亲能够感受到婴儿的吸乳偏好,并通过调整自己的姿势来适应婴儿的这种偏好,这就使得母亲最终产生了一种强度较大的携抱偏好<sup>[5]</sup>。但还没有足够的证据来证明该解释,且这种相关性很微弱,不易达到显著可信的统计学结果。

## 2 婴儿吸乳的偏好

**2.1 个体/群体水平上的差异** 同携抱偏好一样,人们发现了个体水平上的吸乳偏好证据,但群体水平上结果差异较大(表2)。由于已有研究所涉及的物种均为双乳房,所以研究结果只有左侧吸乳偏好、右侧吸乳偏好及无偏好三种。Hopkins等及Nishida的研究发现笼养状态下大猩猩和黑猩猩及野生黑猩猩存在群体水平上的左侧吸乳偏好<sup>[25,26]</sup>。在其他灵长类物种中,Tomaszycki等也发现笼养猕猴有轻微的群体水平上的左侧吸乳偏好<sup>[5]</sup>。这与Lindburg的结果相似,不同的是后者发现偏好方向为右侧,且研究对象为野生猕猴<sup>[27]</sup>。仅有的笼养狒狒的两项研究中也发现了群体水平上的吸乳偏好,但偏好方向不同<sup>[16,17]</sup>。

在部分研究中,研究者认为不存在群体水平上的吸乳偏好。例如,Jaffe等对放养猕猴的研究<sup>[29]</sup>、Tanaka和Hiraiwa的两项关于日本猴的研究<sup>[15,30]</sup>、Zhao等对野生川金丝猴的研究等<sup>[19]</sup>。但因为各研究在研究对象的选取、研究持续时间上都存在差异,这就使得各研究结果的可比性大大降低,如Zhao等的研究集中在出生一周左右的婴儿上<sup>[19]</sup>,而Dienske等的研究对象则是0~2岁左右的婴儿<sup>[14]</sup>,因而此类研究还有待规范,以便对婴儿吸乳偏好有一个更为准确和全面地认识。

**2.2 吸乳偏好的影响因素** 对于吸乳偏好研究中出现的各研究结果差异较大的现象,我们认为主要由以下几个因素造成。

**2.2.1 性别的影响** Nishida对黑猩猩的研究

表 2 非人灵长类动物婴儿吸乳偏好研究结果

Table 2 Summary on the results of infant nipple preference in non-human primates

物种名称 Species	婴儿吸乳偏好 Infant nipple preference		研究条件 Study condition	参考文献 Reference
	左 Left	右 Right		
	黑猩猩 <i>Pan troglodytes</i>	18		
黑猩猩 <i>P. troglodytes</i>	5	4	笼养	Dienske <i>et al.</i> (1995) <sup>[14]</sup>
黑猩猩 <i>P. troglodytes</i> 和 大猩猩 <i>Gorilla gorilla</i>	10	1	笼养	Hopkins and De Lathouwers (2006) <sup>[26]</sup>
猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	2	2	笼养	Deets and Harlow (1970) <sup>[28]</sup>
猕猴 <i>M. mulatta</i>	32	30	放养	Jaffe <i>et al.</i> (2006) <sup>[29]</sup>
猕猴 <i>M. mulatta</i>	25	15	笼养	Tomaszycki <i>et al.</i> (1998) <sup>[5]</sup>
日本猴 <i>M. fuscata</i>	21	19	笼养	Tanaka (1989) <sup>[15]</sup>
日本猴 <i>M. fuscata</i>	7	6	笼养	Hiraiwa (1981) <sup>[30]</sup>
豚尾猴 <i>M. nemestrina</i>	18	28	笼养	Erwin <i>et al.</i> (1975) <sup>[31]</sup>
狒狒 <i>Papio anubis</i>	1	3	笼养	Fagot (1995) <sup>[16]</sup>
狒狒 <i>P. anubis</i>	7	2	笼养	Damerose and Hopkins (2002) <sup>[17]</sup>
绢毛猴 <i>Common marmoset</i>	7	8	笼养	Rogers and Kaplan (1998) <sup>[20]</sup>
川金丝猴 <i>Rhinopithecus roxellana</i>	5	4	野生	Zhao <i>et al.</i> (2008) <sup>[19]</sup>
长尾叶猴 <i>Presbytis entellus</i>	2	2	放养	Winkler and Prestel (1989) <sup>[33]</sup>

发现,雄性婴儿较雌性婴儿表现出了更为明显的左侧吸乳偏好,他认为正是由于这个原因,使其母亲更偏好于将婴儿携抱于左侧<sup>[25]</sup>。但在 Jaffe 等的研究中并未发现猕猴婴儿存在着性别上的吸乳偏好差异<sup>[29]</sup>,Zhao 等对野生川金丝猴的研究中也得到了与 Jaffe 等相同的结论<sup>[19]</sup>。由于此方面研究很少,所以性别对吸乳偏好的影响还有待于进一步探究。

**2.2.2 双胞胎及多胞胎的影响** 绢毛猴的研究中发现,双胞胎婴儿会出现相反的吸乳偏好<sup>[16]</sup>。这与在猕猴物种的双胞胎中(猕猴<sup>[28]</sup>、豚尾猴<sup>[31]</sup>、日本猴<sup>[32]</sup>)和长尾叶猴<sup>[33]</sup>双胞胎中的研究结果一致,但后两者物种的样本量较小。在已有研究中仅一项涉及到多胞胎婴儿的吸乳偏好,研究结果显示,仅有的一组绢毛猴三胞胎中,两个婴儿偏好母亲左乳,一个婴儿偏好母亲右乳<sup>[20]</sup>。由于已研究的这些物种雌性均为双乳房<sup>[34]</sup>,这就说明,在婴儿之间存在着吸乳竞争,即竞争力较强的婴儿(一个或两个)获得所偏好的乳房,形成吸乳偏好,而竞争力较弱的婴儿则形成相反的吸乳偏好。对于没有形成相反的吸乳偏好的现象(豚尾猴<sup>[31]</sup>),我们推测是由于两个双胞胎婴儿之间的吸乳竞争力大小相当

所致。但竞争力较强的婴儿偏好哪一侧乳房,还有待进一步研究。

**2.2.3 出生顺序的影响** Tanaka 认为,在同一出生季节中先后出生的同母日本猴婴儿,会出现方向相反的吸乳偏好<sup>[15]</sup>,即当婴儿出生时,如果其母亲还在哺乳一个未断奶的哥哥或姐姐,那么新生猴会出现与其哥哥或姐姐相反方向的吸乳偏好。对于这一现象, Tanaka 的解释是:由于两侧乳房大小不同所致,而与产乳量及乳汁成分无关。他认为,旧大陆猴(如赤猴 *Erythrocebus patas*)婴儿出生时其哥哥或姐姐还没有完全断奶,它们偏好的乳房较大,因而婴儿在出生后就会产生一种相反的吸乳偏好——不被其哥哥或姐姐偏好的乳房较小,更容易放入口中<sup>[15]</sup>。Tanaka 认为吸乳偏好与产乳量及乳汁成分无关的观点,在 Ota 等的研究中得到了证实:他们发现被偏好的乳房和非偏好乳房之间的乳汁产量及成分没有差异,且婴儿的吸乳偏好不会随着产乳量及乳汁成分的变化而改变<sup>[35]</sup>。

### 3 母亲携抱偏好与婴儿吸乳偏好的相关性

母亲携抱与婴儿吸乳属于母婴关系的一

种,通常与其他母婴交流行为,如亲吻、触摸等有关<sup>[31]</sup>,是一种复杂的生物学和心理学交互过程,有利于提高婴儿的成活率、促进其健康成长。特别是对于人类,当母亲携抱、哺育婴儿,用其声音、触摸、表情等安抚唤醒婴儿时,母婴关系会因此被进一步增强<sup>[36]</sup>。

Salk 发现,人类母亲在携抱婴儿时表现出了明显的群体水平上的左侧偏好,但在对因早产或疾病而不得不与婴儿隔离开的人类母亲进行调查后发现,此类母亲中只有 52% 显示出左侧携抱偏好<sup>[6]</sup>。我们推测,因为母亲的携抱偏好与婴儿的行为存在一定的相关性,而与婴儿隔离的母亲受婴儿行为的影响,与婴儿之间的交流及沟通都较正常母亲少,所以没有表现出明显的群体水平上的左侧携抱偏好。

非人灵长类母亲携抱偏好与婴儿吸乳偏好的相关性的研究极少,且全部集中在旧大陆猴物种上,研究结果也不相同。Tomaszycki 等、Damerose 和 Hopkins 对笼养猕猴及笼养狒狒的研究中发现了二者间明显的相关性<sup>[5,17]</sup>,但 Zhao 等对野生川金丝猴的研究中却没有发现二者的相关性<sup>[19]</sup>,这可能是研究时间持续长短及研究关注的焦点不同所致,但生活条件对此类相关性是否存在一定的影响,还有待进一步研究。

#### 4 灵长类母亲携抱偏好和婴儿吸乳偏好行为的合理解释

对于左侧携抱偏好和婴儿吸乳偏好产生的原因,一般解释如下。

第一类解释为,左侧携抱是为了使婴儿贴近母亲的心脏<sup>[61]</sup>,因为母亲的心跳对婴儿具有安抚的作用<sup>[37]</sup>,即母婴间交流及沟通导致了左侧携抱偏好和婴儿吸乳偏好的产生。一些学者也认为携抱偏好与情感状况有关<sup>[23]</sup>。

第二类解释为,左侧携抱是手偏好的结果,因为当母亲用不惯用的手携抱婴儿时可以使惯用的手处于空闲状态,以便进行其他行为,例如取食<sup>[38]</sup>。而母亲的携抱偏好可能会影响婴儿的吸乳偏好<sup>[11]</sup>。

第三类解释为,大脑右半球对信息处理的特殊功能及听觉不对称性(左耳被认为能够更快地接受听觉信息<sup>[39,40]</sup>)是左侧携抱产生的原因<sup>[8,41]</sup>。因为左侧携抱可以使母亲尽可能快地获得婴儿的信息,并通过右大脑半球进行处理<sup>[11]</sup>。同时,左侧携抱也有助于婴儿通过母亲左侧脸部的表情来快速感受其情绪状况<sup>[42]</sup>。因为当婴儿被携抱于母亲左侧时,母亲的声音(如母语)大部分会被婴儿的左耳所接受,并较快的传至婴儿大脑右半球被处理<sup>[40]</sup>。

第四类解释为,婴儿的转头偏好<sup>[43]</sup>或是母亲左右侧乳房对触摸的敏感性不同<sup>[44]</sup>导致了吸乳偏好和母亲携抱偏好的产生。婴儿的转头偏好是神经系统与手偏好相联系的结果<sup>[45]</sup>,即为了适应手偏好,在神经系统的调节下婴儿表现出了一种偏好将头部转向左侧或右侧的现象。

对于非人灵长类所表现出的不同的携抱偏好,研究者一般认为与物种的进化地位<sup>[1]</sup>和生理特征有关<sup>[19]</sup>。值得注意的是,对于左侧携抱偏好和婴儿吸乳偏好产生的原因,以上的四大类解释均为假说,还需要进一步的研究、验证。

#### 5 灵长类母亲携抱偏好和婴儿吸乳偏好行为的研究意义与展望

群体水平上的携抱偏好和吸乳偏好只在人类、大猩猩及黑猩猩的研究中有发现<sup>[3,4]</sup>,但在其他灵长类中个体水平上的相关偏好已被证实<sup>[5]</sup>。尽管存在着一定的限制,此类研究对于弄清大脑不对称性在偏好行为上的表达和其他行为产生的机理及意义仍起着极为重要的作用,有利于人们从发育生物学角度进一步了解灵长类大脑功能的进化,同时也有助于弄清母亲的声音、表情、情绪等对婴儿生长发育的影响。

目前此类研究还处于初级阶段,许多方面都有待深入。首先,对人类此方面的研究较深入,但在非人灵长类动物中则仅在大型猿类、猕猴类有少量的研究,而在其他物种,如原猴亚目中极少,甚至处于空白阶段。尽管其他非人灵

长类物种较大型猿类低等,与人类的亲缘关系也较远,但此类研究在其间的展开也有着极为重要的作用,例如,根据 Salk 的观点,人类出现左侧携抱偏好是为了使婴儿贴近母亲的肝脏<sup>[6]</sup>,但并非所有灵长类物种的心脏都轻微偏向左侧<sup>[1]</sup>,对于这些物种会出现何种携抱偏好?其次,由于数据收集的特殊性,上述一些研究基本都是在笼养条件下进行的,而野生和放养条件下极少。研究对象在自然状态下所表现出的偏好是否有差异,此类偏好是否还受到其他因素的影响,都还需进一步研究。最后,对于左侧携抱偏好和婴儿吸乳偏好产生原因的几类假说也需要逐一验证。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] Hopkins W D. Laterality in maternal cradling and infant positional biases: Implications for the development and evolution of hand preferences in non-human primates. *International Journal of Primatology*, 2004, **25** (6) : 1 243 ~ 1 264.
- [ 2 ] Westergaard G C, Lussier I D, Suomi S J, *et al.* Stress correlates of hand preference in rhesus macaques. *Developmental Psychobiology*, 2001, **38** (2) : 110 ~ 115.
- [ 3 ] van der Meer A, Husby Å. Handedness as a major determinant of functional cradling bias. *Laterality*, 2006, **11** (3) : 263 ~ 276.
- [ 4 ] Fischer R B, Meunier G F, White P J. Evidence of laterality in the lowland gorilla. *Perception and Motor Skills*, 1982, **54** : 1 093 ~ 1 094.
- [ 5 ] Tomaszyci M, Cline C, Griffin B, *et al.* Maternal cradling and infant nipple preferences in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Developmental Psychobiology*, 1998, **32** (4) : 305 ~ 312.
- [ 6 ] Salk L. The effects of normal heartbeat sound on the behavior of the newborn infant: Implications for mental health. *World Mental Health*, 1960, **12** (4) : 168 ~ 175.
- [ 7 ] Corballis M C. From mouth to hand: Gesture, speech and the evolution of right handedness. *Behavioral and Brain Sciences*, 2003, **26** (2) : 199 ~ 260.
- [ 8 ] Vauclair J, Donnot J. Infant holding biases and their relations to hemispheric specializations for perceiving facial emotions. *Neuropsychologia*, 2005, **43** (4) : 564 ~ 571.
- [ 9 ] Almerigi J B, Carbary T J, Harris L J. Most adults show opposite-side biases in the imagined holding of infants and objects. *Brain and Cognition*, 2002, **48** (2) : 258 ~ 263.
- [ 10 ] Lockard J S. Handedness in a captive group of lowland gorillas. *International Journal of Primatology*, 1984, **5** : 356.
- [ 11 ] Manning J T, Chamberlain A T. The left-side cradling preference in great apes. *Animal Behaviour*, 1990, **39** : 1 224 ~ 1 227.
- [ 12 ] Hopkins W D, Bard K A, Jones A, *et al.* Chimpanzee hand preference for throwing and infant cradling: Implications for the origin of human handedness. *Current Anthropology*, 1993, **34** (5) : 786 ~ 790.
- [ 13 ] Rogers L J, Kaplan G. Hand preferences and other lateral biases in rehabilitated orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*). *Animal Behaviour*, 1995, **51** (1) : 13 ~ 25.
- [ 14 ] Dieneske H, Hopkins B, Reid A K. Lateralization of infant holding in chimpanzees: New data do not confirm previous findings. *Behaviour*, 1995, **132** (9-10) : 801 ~ 809.
- [ 15 ] Tanaka I. Change of nipple preference between successive offspring in Japanese macaques. *American Journal of Primatology*, 1989, **18** (4) : 321 ~ 325.
- [ 16 ] Fagot J, Bard K A. Asymmetric grasping response in neonate chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Infant Behavior and Development*, 1995, **18** (2) : 253 ~ 255.
- [ 17 ] Damerose E, Hopkins W D. Scan and focal sampling: Reliability in the maternal cradling and infant nipple preferences of olive baboons (*Paio anubis*). *Animal Behaviour*, 2002, **63** (3) : 511 ~ 518.
- [ 18 ] Westergaard G C, Byrne G, Suomi S J. Early lateral bias in tufted capuchins (*Cebus apella*). *Developmental Psychobiology*, 1998, **32** (1) : 45 ~ 50.
- [ 19 ] Zhao D P, Gao X, Li B G, *et al.* First wild evidence of neonate nipple preference and maternal cradling laterality in Old World monkeys: A preliminary study from *Rhinopithecus roxellana*. *Behavioural Processes*, 2008, **77** : 364 ~ 368.
- [ 20 ] Rogers L J, Kaplan G. Teat preference for suckling in common marmosets: Relationship to side of being carried and hand preference. *Laterality*, 1998, **3** (3) : 269 ~ 281.
- [ 21 ] Hatta T, Koike M. Left-hand preference in frightened mother monkeys in taking up their babies. *Neuropsychologia*, 1991, **29** : 207 ~ 209.
- [ 22 ] Lockard J S, Daley P C, Gunderson V. Maternal and paternal differences in infant carrying: US and African data. *The American Naturalist*, 1979, **113** : 235 ~ 246.
- [ 23 ] de Chateau P. Clinical application of asymmetrical behavioral communication in parent-infant interaction. In: Fitzgerald H E, Lester B M, Yogman M W eds. *Theory and Research in Behavioral Pediatrics*. New York: Plenum Press, 1991, 185 ~ 208.
- [ 24 ] Weatherill R P, Almerigi J B, Levendosky A A, *et al.* Is

- maternal depression related to side of infant holding? *International Journal of Behavioral Development*, 2004, **28**: 421 ~ 427.
- [25] Nishida T. Left nipple suckling preference in wild chimpanzees. *Ethology and Sociobiology*, 1993, **14**: 45 ~ 52.
- [26] Hopkins W D, De Lathouwers M. Left nipple preferences in infant *Pan paniscus* and *P. troglodytes*. *International Journal of Primatology*, 2006, **27**(6): 1 653 ~ 1 661.
- [27] Lindburg D G. The rhesus monkey in North India: An ecological and behavioral study. In: Rosenblum L A ed. *Primate Behavior: Developments in Field and Laboratory Research*. New York: Academic Press, 1971, 1 ~ 106.
- [28] Deets A C, Harlow H F. Nipple preferences in nursing singleton and twin-reared rhesus monkey infants. *Developmental Psychology*, 1970, **2**: 159 ~ 162.
- [29] Jaffe B D, Evans T A, Howell S, et al. Left versus right nipple preference in free-ranging infant rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Developmental Psychobiology*, 2006, **48**: 266 ~ 272.
- [30] Hiraiwa M. Maternal and all parental care in a troop of free ranging Japanese monkeys. *Primates*, 1981, **22**(3): 309 ~ 329.
- [31] Erwin J, Anderson B, Bungler D. Nursing behavior of infant pigtail monkeys (*Macaca nemestrina*): Preferences for nipples. *Perception and Motor Skills*, 1975, **40**: 592 ~ 594.
- [32] Nakamichi M. Development of infant twin Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) in a free-ranging group. *Primates*, 1983, **24**(4): 576 ~ 583.
- [33] Winkler P, Prestel H. Twins in free-ranging Hanuman langurs (*Presbytis entellus*). *Primates*, 1989, **30**: 255 ~ 259.
- [34] Wolfe A, Sleeper B. *Primates: The Amazing World of Lemurs, Monkeys and Apes*. San Francisco: Chronicle Books Press, 1997, 96 ~ 101.
- [35] Ota T, Makino S, Kimura H. Lactation in Japanese monkeys: Yield and composition of milk and nipple preference of young. *Primates*, 1991, **32**: 35 ~ 48.
- [36] Harris L J, Spradlin Jr M P, Almerigi J B. Mothers' and fathers' lateral biases for holding their newborn infants: A study of images from the World Wide Web. *Laterality*, 2006, **12**(1): 64 ~ 86.
- [37] Weiland I H, Sperber Z. Pattern of mother-infant contact: The significance of lateral preference. *Journal of Genetic Psychology*, 1970, **117**(2): 157 ~ 165.
- [38] Huheey J E. Concerning the origin of handedness in humans. *Behavior Genetics*, 1977, **7**(1): 29 ~ 32.
- [39] Manning J T, Trivers R L, Thornhill R, et al. Ear asymmetry and left-side cradling. *Evolution and Human Behavior*, 1997, **18**: 327 ~ 340.
- [40] Sieratzki J S, Wöll B. Why do mothers cradle babies on their left? *Lancet*, 1996, **347**: 1 746 ~ 1 748.
- [41] Bourne V J, Todd B K. When left means right: An explanation of the left cradling bias in terms of right hemisphere specializations. *Development Science*, 2004, **7**(1): 19 ~ 22.
- [42] Lucas M D, Turnbull O H, Kaplan-Solms K L. Laterality of cradling in relation to perception and expression of facial affect. *Journal of Genetic Psychology*, 1993, **154**(3): 347 ~ 352.
- [43] Ginsburg H J, Fling S, Hope M L, et al. Maternal holding preferences: A consequence of newborn head-turning response. *Child Development*, 1979, **50**: 280 ~ 281.
- [44] Thompson A M, Smart J L. A prospective study of the development of laterality: Neonatal laterality in relation to parental factors and maternal behavior. *Cortex*, 1993, **29**: 649 ~ 659.
- [45] Michel G F. Right-handedness: A consequence of infant supine head-orientation preference. *Science*, 1981, **212**(4 495): 685 ~ 687.