

# 动物偏侧性研究概况

詹红微, 王爱国, 王 亮, 邱泽文, 高文婷, 王福金, 王靖宇  
(大连医科大学实验动物中心, 大连 116044)

**[摘要]** 偏侧性是由大脑左右半球的结构和功能差异引起的, 广泛存在于人类及其它脊索动物间的一种普遍特征。本文对动物偏侧性的存在、左右脑半球功能的异同、偏侧性的种类、偏侧性的实际应用以及偏侧性的影响因素等进行概述。

**[关键词]** 偏侧性; 脑半球; 脊索动物

[中图分类号] Q95-33 [文献标识码] A [文章编号] 1674-5817(2015)05-0425-06

人类和动物的大脑左右半球的皮质, 存在区域结构和其控制机能上的不同, 使得左右半球以不同的方式处理特定的神经信息, 并控制机体产生不同的肢体运动, 这直接导致了左右肢体行为或左右感官器官感知的优先运动方面的不同, 使之称为脑半球的偏侧性。基于功能性磁共振成像(functional Magnetic Resonance Image; fMRI)技术, 对人类偏侧性的研究已经取得了很大进展, 并应用于人类行为和疾病的研究<sup>[1]</sup>。目前对动物偏侧性的研究也已日益深入, 主要是通过前肢的使用和感官的表现来进行偏侧性研究。对于动物偏侧性研究的范围, 涉及到脊椎动物亚门的哺乳纲、鸟纲、爬行纲、两栖纲, 以及头索动物亚门的鱼纲等。研究结果表明, 偏侧性是脊索动物中普遍存在的基本特征<sup>[2]</sup>。

## 1 偏侧性概述

偏侧性(lateralization)是由大脑左右半球发出指令, 控制感官及两侧躯体的运动反应, 使动物出现偏向躯体一侧(而在另一侧不出现)的运动偏好

性, 以促使动物的躯体发生左侧、右侧或双侧的运动, 或偏向于使用一侧而不是另一侧感官器官的现象, 以便于优先处理或应对外界刺激<sup>[3]</sup>。

大脑左右半球的功能差异引起偏侧性。大脑半球的偏侧性代表了大脑左右半球在优先应对外界刺激时的专属功能, 这导致了在感官和躯体的运动在应对外界刺激时, 在使用左侧或右侧感官及躯体运动上可见明显差异。常使用左侧感官进行感知或左侧躯体运动来回应刺激的, 为左侧偏侧性; 常使用右侧感官进行感知或右侧躯体运动来回应刺激的, 为右侧偏侧性; 而常使用双侧感官进行感知和双侧躯体运动来回应刺激的, 为双侧偏侧性<sup>[4]</sup>。

在人类, 最典型的偏侧性表型即为“左撇子”和“右撇子”。人类存在着明显偏侧性的利手(handedness)现象, 约有 90% 的人显示为右手偏侧性<sup>[5]</sup>。对于人类产生利手等偏侧性现象的原因尚不清楚, 一般认为, 利手现象的出现可能是出于完成精细动作的需要, 而使左右手分工明确而进化所产生的, 进而影响到左右大脑半球的分工, 这也是与“人类的利手现象最为明显, 而较低等的动物相对较不明显”的事实相吻合。另外人类的偏侧性也可能与文化、教育、生活环境和习惯有关, 如在我国教育部门以前要求使用右手书写<sup>[5]</sup>。

最初人们认为偏侧性是一种人类独有的特征, 但通过对多种动物的行为测试表明, 偏侧性并非人类专属<sup>[6]</sup>, 对多种动物偏侧性的鉴别研究表明, 现代的动物物种中都从共同祖先那里遗传了大脑的偏侧性。对 5 亿年前的三叶虫研究表明, 这种古代

[收稿日期] 2015-03-13

[基金项目] 国家自然科学基金(31272392)

[作者简介] 詹红微(1983-), 男, 硕士, 实验师, 主要从事实验动物学。E-mail: 94225401@qq.com

[通信作者] 王福金(1964-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为实验动物学。E-mail: wangfujin2000@qq.com

王靖宇(1964-), 男, 博士, 教授, 研究方向为动物行为学。E-mail: wangjingyus@163.com

海洋动物的化石有时会缺损一小块,这是它们当初遭受攻击时留下的伤痕。令人奇怪的是,约四分之三的缺损部位是在右边,极有可能是三叶虫总是先向右转以躲避攻击所造成的,这也许是最早出现的动物偏侧性的佐证<sup>[7]</sup>。

## 2 大脑左右半球控制功能的异同是造成偏侧性不同的原因

现代生理学研究表明,人类绝大多数是以大脑左半球主导语言控制(存在语言中枢居多),同时左半球还可处理那些“不容易被外来的刺激所吸引”的相关的刺激,即大脑左半球使用熟知的程序来控制行为,大脑左半球通常是通过早已固定且成型的模式来应对外界刺激,并操控肢体行为<sup>[8]</sup>。这是由中枢主导到外周神经的自上而下的神经传导(指令驱动)过程<sup>[9]</sup>。因此,大脑左半球积极主导着情感、接近、平和的情绪以及熟知的行为。相比之下,大脑右半球主要是专门针对详细观察和对新鲜的刺激而做出反应。正如 MacNeilage 等<sup>[9]</sup>所报道,大脑右半球负责处理通过感官而感知的刺激情况,由中枢主导到外周神经的自上而下的神经传导过程,即大脑右半球积极主导消极的情感、撤退、意外、突发、恐惧等情感和行为。以上所述,均为在 90% 为右侧偏侧性(右撇子)的人类的研究结果,表现为左大脑半球所支配的采用固定且成型的模式来应对外界刺激<sup>[10]</sup>。而单独左侧偏侧性(左撇子)的人的大脑控制功能尚无报道。

对多种动物的研究表明,动物大脑左半球控制着非应激条件下的行为,如控制正常的采食、分辨食物与杂物,处理同类的声音等<sup>[10]</sup>。如对仔鸡的研究表明,其大脑左半球控制着视觉行为<sup>[11]</sup>;对马、猕猴、海狮等的研究表明,声音信息的处理也由大脑左半球来完成的<sup>[12-14]</sup>。大脑右半球主导着感知并察觉到意外的刺激,产生的逃跑、逃避、恐惧、攻击和其它的紧急情况下的行为以及社交行为等。在非正常情况下,如恐惧或攻击发生时,动物的视觉、听觉等行为则主要由大脑的右半球控制<sup>[10]</sup>。犬总是使用大脑右半球处理雷电的声音信息,尽管它们通常使用左半球处理同类的吠叫声,如果这些声音令犬感到恐惧时它们则会使用大脑右半球<sup>[15]</sup>;当人在马的左侧视野内打开一把伞时

(大脑右半球控制的范围),马的反应会强烈,逃得更远<sup>[16]</sup>;当仔鸡以左眼看见天敌轮廓样的物体时,与右眼相比,会发出更强烈的哀叫<sup>[17]</sup>。总之,动物的大脑左右半球的控制功能与人类是类似的。无论是人还是其它动物,大脑左右半球的控制功能都是互补的,控制程度是不同的,但不是绝对的专门化控制。Rogers<sup>[10]</sup>概述了大脑半球控制功能的互补性(表 1)。这说明左侧偏侧性、右侧偏侧性和双向偏侧性的并存,是由于动物的左右大脑半球的控制功能可进行互补甚至互换,并取决于控制程度的因素。

表 1 大脑半球专门化功能的互补

大脑左半球	大脑右半球
接近	撤退
主动出击	反应性
积极认知偏差	消极认知偏差
集中注意力 (不容易分心)	总体上注意,参与新鲜事物 (容易分心)
控制日常行为 (使用已学会的模板)	控制紧急反应(逃脱,恐惧,攻击) 控制生理压力反应(心率,下丘脑-垂体-肾上腺轴)

## 3 动物偏侧性的测量方法

测量动物的偏侧性的方法一般分为运动偏侧性、感官偏侧性和结构偏侧性。

### 3.1 运动偏侧性

是指动物使用一侧肢体或身体一侧去完成一项任务时另一侧肢体或身体另一侧不参与的运动,是一种通过身体的运动而体现出的偏侧性。如,迈下台阶时首先使用的前肢<sup>[3]</sup>,持住盛有食物的容器时首先使用的前肢<sup>[18]</sup>,捕捉昆虫时优先使用的前爪等<sup>[19]</sup>。

近年来,动物的运动偏侧性的研究较为广泛。自 Branson 和 Rogers<sup>[20]</sup>在 2006 年报道偏侧性与声音恐惧性相关联(缺乏偏侧性的犬,对噪声的恐惧性高)以来,关于动物的运动偏侧性的测试方法及影响因素的研究较多,尤其是针对工作犬(警犬、导盲犬、搜救犬、缉毒犬等)的行为学研究<sup>[4]</sup>。

对于犬的运动偏侧性测试方法种类繁多、标准庞杂,如,去除头上毛毯、用一只爪子与测试人员握手、从金属罐或 Kong 中取出食物、下台阶、去除鼻翼胶带、操纵球状物<sup>[21]</sup>等。对于犬的

运动偏侧性测试的最常用方法有三种,即 Kong 测试(Kong test)、第一步台阶测试(First-stepping test)和胶带测试(Tape test)<sup>[4]</sup>。Kong 测试是记录犬在试图取出一圆柱形中空橡胶玩具(即Kong)内的食物时,记录持住 Kong 所使用爪子的次数与时间;第一步台阶测试是记录犬从一个三级台阶最高处迈下时最先下台阶所使用爪子的次数;胶带测试是记录犬在去除粘贴在鼻翼处的胶带时所使用爪子的次数<sup>[4]</sup>。

詹红微<sup>[22]</sup>通过近两年来对这三种测试进行综合比较表明,这三种方法均简单易行,重复性高,分别为 80%、85% 和 70%;Kong 测试成功率达到 80%,其余两种为 100%。

### 3.2 感官偏侧性

是指在执行嗅、视、听等感官活动时,优先使用一侧感觉器官或在执行感官任务时偏向一侧的偏侧性。Tomkins 等<sup>[23]</sup>使用感官跳跃测试(Sensory Jump Test)对犬的感官偏侧性指标(起跳和落地的爪子、跳跃类型,跳跃是否成功等)进行了测试,测试时通过遮挡一只眼睛,使犬穿越障碍走廊,摄录犬的行为。Robins 和 Rogers<sup>[24]</sup>对蟾蜍的研究表明,当食物进入右侧视野时,蟾蜍做出捕食行为。方法是將甘蔗蟾蜍置于玻璃杯中,并沿杯子四周以顺时针或逆时针方向旋转一只蟋蟀或其它捕获的昆虫。从上面看顺时针方向旋转至蟾蜍的中线并进入右侧视野时,蟾蜍会敲打玻璃杯,而当逆时针时旋转时,蟾蜍不会敲打玻璃杯。

### 3.3 结构偏侧性

是身体固有的特征,包括器官的不对称性(如心脏)、被毛结构的不对称性(如毛漩的方向)等偏侧性,多与遗传相关,不受发育的影响。Tomkins 等<sup>[25]</sup>和 McGreevy 等<sup>[26]</sup>对犬的毛漩进行了报道,包括毛漩在犬身体不同部位的分布性以及毛漩结构不对称性进行了测量与分析。研究表明在头盖部、颈部、肩部等 11 个部位存在毛漩,将毛漩类型分为简单和成簇两类,将毛漩方向分为顺时针和逆时针两类。

以上 3 种偏侧性测试方法并非孤立,而是相互关联的。Tomkins 等<sup>[27,28]</sup>研究犬的运动、感官和结构偏侧性时表明,三者之间具有相关性,而且这些指标与导盲犬的培训成功率存在相关性。

## 4 动物偏侧性的影响因素

偏侧性常用的计量指标为偏侧性方向和偏侧性

强度。偏侧性方向分为左侧、右侧和双侧(即无偏侧性)偏侧性;而偏侧性强度是指偏侧性的程度,不依赖于偏侧方向的变化<sup>[3]</sup>。影响动物偏侧性方向和偏侧性强度的因素主要有性别、年龄、品种等<sup>[4]</sup>。

在动物偏侧性方向的研究中,报道较多的是性别因素的影响。研究表明,雄性动物通常为左侧偏侧性,而雌性动物多为右侧偏侧性<sup>[36-38]</sup>。有报道称性别对偏侧性方向无显著影响<sup>[20]</sup>。詹红微<sup>[22]</sup>通过对 62 只犬研究表明,性别对偏侧性方向也无显著影响。

年龄对偏侧性的影响也是有争议的,Espmark<sup>[39]</sup>对驯鹿、Ward 等<sup>[40]</sup>以及 Harrison 等<sup>[41]</sup>对草原猴等的偏侧性研究表明,这些动物的偏侧性表现出年龄差异;而 Paul 等<sup>[2]</sup>对犬的研究表明,年龄与偏侧性之间不存在显著相关性。

品种对偏侧性的影响的报道也说法不一。Batt 等<sup>[42]</sup>报道称,犬的品种不影响其偏侧性,与詹红微<sup>[22]</sup>的研究结果一致;而 Tomkins<sup>[3]</sup>采用三个品种的犬的研究中表明,犬的品种对偏侧性有显著影响,其中黄金拉拉犬(金毛猎犬和拉布拉多猎犬的杂交后代)的偏侧性明显低于金毛猎犬和拉布拉多猎犬。

## 5 动物偏侧性与其它生理指标之间的联系

目前对偏侧性与其它指标的关联性研究,多集中于动物的情感反应。大脑右半球(具有左侧偏侧性)与恐惧相关联,这可以通过在接触新颖的环境和物体时的撤退行为而表现出来;相比之下,大脑左半球(具有右侧偏侧性)似乎可以控制恐惧,这与其愿意接近和探索新颖的物体及不熟悉的环境相关联。Branson 等<sup>[20]</sup>研究表明,犬的运动偏侧性和噪音恐惧性之间存在着相关关系,缺乏爪子偏侧性(通过食物取回测试)的犬,对噪音的恐惧性较高。与此观点相同的是,Batt 等<sup>[42]</sup>报道了偏侧性强度,与犬对接近陌生人的意愿、休息的时间以及从噪声大的环境中恢复的能力呈负相关。

关于动物偏侧性与免疫指标、生理生化指标等报道较少。Quaranta 等<sup>[37]</sup>通过对犬的研究表明,不同偏侧性的犬,其免疫指标则表现出明显不同;左侧偏侧性者与右侧及双侧偏侧性者相比,在淋巴细胞百分比和粒细胞百分比等指标上存在显著差异;

不同偏侧性的犬在 $\gamma$ -球蛋白的量上也有显著差异。Siniscalchi 等<sup>[43]</sup>研究表明,犬的免疫反应和血浆儿茶酚胺浓度与运动偏侧性间存在相关性。

## 6 动物偏侧性的实际应用

存在偏侧性的动物在个体和群体水平上都具有一定优势,尤其是对未驯化的动物。存在偏侧性的动物个体,与无偏侧性者相比其表现力有所提高,反应速度也加快;在群体水平上,存在同侧偏侧性的个体的比例较高,其群体的存活率可以提高,这归因于种内的社会行为<sup>[26]</sup>。例如海里的鱼随时都有被鲨鱼捕食的危险,而在这种情况下,数量也是构成安全的一个重要因素,因为对于某一条鱼来说,它周围的同伴越多,它本身被捕食的危险就越小。所以,当一条凶猛的鲨鱼袭来之时,与群体保持同步,一起转向,生存下来的可能性就会更大些<sup>[29]</sup>。

一般动物的大脑左半球专门用来觅食(即在消极的背景下寻找谷物类食物),而大脑右半球专门用来侦察并避开天敌<sup>[30,31]</sup>,这实现了动物在采食的同时防备天敌的侵袭,以便提高动物在野生状态下的生存率。

有报道<sup>[32]</sup>显示,偏侧性程度高的犬,其恐惧性通常较低,接触陌生环境和物体的意愿较强,这对于预测工作犬的适合性具有极为重要的参考价值,也表明了偏侧性既可以提高动物的生存优势<sup>[6]</sup>,也可以提高为人类工作的价值。

偏侧性测试也已应用于导盲犬的培训中。导盲犬是应用犬行为学原理,结合视障人士的特征,专门培训用来为其提供向导服务的工作犬<sup>[33,34]</sup>。国际上行为学测试在预测犬的适合性方面也发挥了重要作用。常用的行为学测试方法主要包括气质测试<sup>[35]</sup>和偏侧性测试<sup>[4]</sup>,已经应用于导盲犬的行为学测试中。报道犬的偏侧性与声音恐惧性是相关的<sup>[20]</sup>,而导盲犬培训失败的主要原因之一就是恐惧性,因此测试待训犬的偏侧性,可以提前预测该犬能否培训成为导盲犬。目前偏侧性测试已经应用于我国的导盲犬培训工作中。文献<sup>[4]</sup>显示,Kong 测试、第一步台阶测试和胶带测试是最常用的三种测试方法。詹红微等<sup>[22]</sup>将这三种测试方法实际应用于中国导盲犬大连培训基地的准导盲犬中,并比较了犬的自身因素(如性别、品种等)对偏侧性指标的影响,并对

不同测试方法间的相关性进行了分析。

## 7 结束语

动物的偏侧性特征是广泛存在的,具有生存意义和培训指导意义的遗传特征。目前的文献对动物的偏侧性研究尚处于方法阶段和表型特征上。完善现有测试方法,制定统一的标准化测试程序和评分标准,进一步研究偏侧性与行为、生理及遗传之间的关系,可以深入地认识这一普遍存在的身体特征,对预测行为特征,指导行为学实践,具有重要的指导作用。

### 参考文献:

- [1] 汪林英,徐春生.脑功能偏侧性及其影响因素的fMRI研究进展[J].中国中西医结合影像学杂志,2014,12(2):205-208.
- [2] McGreevy PD, Brueckner A, Thomson PC, et al. Motor laterality in 4 breeds of dog[J]. J Vet Behav, 2010, 5:318-323.
- [3] Tomkins LM, Thomson PC, McGreevy PD. First-stepping Test as a measure of motor laterality in dogs (*Canis familiaris*) [J]. J Vet Behav, 2010, 5:247-255.
- [4] 王福金,王爱国,王亮,等.偏侧性测试在预测成功导盲犬中的应用[J].实验动物科学,2012,29(3):57-60.
- [5] 薛翔,丁冉,曾嵘.不同利爪小鼠对戊巴比妥钠药物反应的初步研究[J].重庆医科大学学报,2011,36(5):569-571.
- [6] Schneider LA, Delfabbro PH, Burns NR. Temperament and Lateralization in the domestic dog (*Canis familiaris*) [J]. J Vet Behav, 2013, 8:124-134.
- [7] 安娜.动物也有左撇子[J].科学24小时,2007,9:27-28.
- [8] MacNeilage P, Rogers LJ, Vallortigara G. Origins of the left and right brain[J]. Sci Am, 2009, 301:60-67.
- [9] Toppino TC, Long GM. Top-down and bottom-up processes in the perception of reversible figures: towards a hybrid model. In: Ohta N, MacLeod CM, Uttl B (Eds.). Dynamic Cognitive Processes[M]. Tokyo: Springer, 2005:37-58.
- [10] Rogers LJ. Relevance of brain and behavioural lateralization to animal welfare[J]. App Anim Behav Sci, 2010, 127:1-11.
- [11] Rogers LJ. Early experiential effects on laterality: research on chicks has relevance to other species[J]. Laterality, 1997, 2: 199-219.
- [12] Basile M, Boivin S, Boutin A, et al. Socially dependent auditory laterality in domestic horses (*Equus caballus*) [J]. Anim Cogn 2009, 12:611-619.
- [13] Poremba A, Malloy M, Saunders RC, et al. Species-specific calls evoke asymmetric activity in the monkey's temporal lobes[J]. Nature, 2004, 427: 448-451.
- [14] Boye M, Gunturkun O, Vauclair J. Right ear advantage for

- conspecific calls in adults and subadults, but not infants, California sea lions (*Zalophus californianus*): hemispheric specialization for communication[J]. *Eur J Neurosci*, 2005, 21:1727-1732.
- [15] Siniscalchi M, Quaranta A, Rogers LJ. Hemispheric specialization in dogs for processing different acoustic stimuli[J]. *PLoS ONE*, 2008, 3(10):e3349.
- [16] Austin NP, Rogers LJ. Asymmetry of flight and escape turning responses in horses[J]. *Laterality*, 2007, 12:464-474.
- [17] Dharmaretnam M, Rogers LJ. Hemispheric specialization and dual processing in strongly versus weakly lateralized chicks [J]. *Behav Brain Res*, 2005, 162:62-70.
- [18] Vauclair J, Meguerditchian A, Hopkins WD. Hand preferences for unimanual and coordinated bimanual tasks in baboons (*Papio anubis*)[J]. *Cognitive Brain Res*, 2005, 25: 210-216.
- [19] Giljov A, Karenina K, Malashichev Y. Forelimb preferences in quadrupedal marsupials and their implications for laterality evolution in mammals[J]. *BMC Evol Biol*, 2013, 13(1): 1-17.
- [20] Branson NJ, Rogers LJ. Relationship between paw preference strength and noise phobia in *Canis familiaris*[J]. *J Comp Psychol*, 2006, 120:176-183.
- [21] Tomkins LM, McGreevy PD, Branson NJ. Lack of standardization in reporting motor laterality in the domestic dog (*Canis familiaris*) [J]. *J Vet Behav*, 2010, 5:235-239.
- [22] 詹红薇. 导盲犬运动偏侧性测试方法的比较[D]. 大连: 大连医科大学, 2012.
- [23] Tomkins LM, Williams KA, Thomson PC, et al. Sensory Jump Test as a measure of sensory (visual) lateralization in dogs (*Canis familiaris*)[J]. *J Vet Behav*, 2010, 5:256-267.
- [24] Robins A, Rogers LJ. Lateralised prey catching responses in the toad (*Bufo marinus*): analysis of complex visual stimuli[J]. *Anim Behav*, 2004, 68:567-575.
- [25] Tomkins LM, McGreevy PD. Hair Whorls in the Dog (*Canis familiaris*), Part I: Distribution[J]. *The Anatomical Record*, 2010, 293:338-350.
- [26] Tomkins LM, McGreevy PD. Hair Whorls in the Dog (*Canis familiaris*), Part II: Asymmetries [J]. *The Anatomical Record*, 2010, 293:513-518.
- [27] Tomkins LM, Williams KA, Thomson PC, et al. Lateralization in the domestic dog (*Canis familiaris*): Relationships between structural, motor, and sensory laterality[J]. *J Vet Behav*, 2012, 7:70-79.
- [28] Tomkins LM, Thomson PC, McGreevy PD. Associations between motor, sensory and structural lateralisation and guide dog success[J]. *Vet J*, 2012, 192: 359-367.
- [29] 林声. 动物也有“左撇子”[J]. *大自然探索*, 2011, 1:56-61.
- [30] Vallortigara G, Rogers LJ, Bisazza A, et al. Complementary right and left hemifield use for predatory and agonistic behavior[J]. *Neuro Report*, 1998, 9:3341-3344.
- [31] Batt LS, Batt MS, Baguley JA, et al. The relationships between motor lateralization, salivary cortisol concentrations and behavior in dogs[J]. *J Vet Behav: Clin Appl Res*, 2009, 4: 216-222.
- [32] Robins R, Rogers LJ. Complementary and lateralized forms of processing in *Bufo marinus* for novel and familiar prey[J]. *Neurobiol Learn Mem*, 2006, 86:214-227.
- [33] 李慧玲, 王亮, 董建一, 等. 动物行为学应用——导盲犬的培训<sup>1</sup>与应用情况简介[J]. *实验动物科学*, 2010, 27(4):81-82.
- [34] 俞剑熊, 张雅丽, 周子娟, 等. 拉布拉多犬与金毛猎犬毛色基因 MC1R(R306ter)<sup>1</sup> TYRPI(Q331ter)SNP 位点的检测 [J]. *实验动物科学*, 2014, 31(3):37-40.
- [35] 王爱国, 王福金, 王亮, 等. 气质测试在导盲犬培育中的应用[J]. *畜牧与兽医*, 2012, 44(2):45-47.
- [36] Wells DL. Lateralised behaviour in the domestic dog, *Canis familiaris*[J]. *Behav Processes*, 2003, 61:27-35.
- [37] Quaranta A, Siniscalchi M, Frate A, et al. Paw preference in dogs: relations between lateralised behaviour and immunity [J]. *Behav Brain Res*, 2004, 153:521-525.
- [38] Quaranta A, Siniscalchi M, Frate A, et al. Lateralised behaviour and immune response in dogs: relations between paw preference and interferon-gamma, interleukin-10 and IgG antibodies production[J]. *Behav Brain Res*. 2006, 166:236-240.
- [39] Espmark Y. Hindleg—head-contact behaviour in reindeer[J]. *Appl Anim Ethol*, 1977, 3(4):351-365.
- [40] Ward JP, Milliken GW, Dodson DL, et al. Handedness as a function of sex and age in a large population of lemur[J]. *J Comp Psychol*, 1990, 104:167-173.
- [41] Harrison KE, Byrne RW. Hand preferences in unimanual and bimanual feeding by wild vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*) [J]. *J Comp Psychol*, 2000, 114:13-21.
- [42] Batt LS, Batt MS, Baguley JA, et al, Factors associated with success in guide dog training [J]. *J Vet Behav*, 2008, 3:143-151.
- [43] Siniscalchi M, Sasso R, Pepe AM, et al. Catecholamine plasma levels following immune stimulation with rabies vaccine in dogs selected for their paw preferences[J]. *Neurosci Lett*, 2010, 476:142-145.

## Discussion on Aspects of Animal Lateralization

ZHAN Hong-wei, WANG Ai-guo, WANG Liang, QIU Ze-wen,

GAO Wen-ting, WANG Fu-jin, WANG Jing-yu

(Laboratory Animal Center of Dalian Medical University, Dalian 116044, China)

**[Abstract]** Lateralization is caused by the structural and functional difference of hemisphere, which is the general characteristics widely existing in human and other chordate. In this paper, we summarized the existence of lateralization, the different function of the left and right hemisphere, the category of lateralization, the practical application and the influence factor of the lateralization.

**[Key words]** Lateralization; Hemisphere; Chordate

\*\*\*\*\*

(上接第 405 页)

## A Survey on Epizotic Parasites Infection and Evaluations of Purification Techniques in Albino *Marmota himalayana*

LIU Hai-qing, WU Ke-mei, ZHANG Jing-xiao, LIU Yu-fang, FAN Wei, LIU Ba-rui, TAO Yuan-qing

(Qinghai Institute for Endemic Disease Prevention and Control, Xining 811602, China)

**[Abstract] Objective** To investigate the epizotic parasites infection in albino *Marmota himalayana*, and provide basis for setting up the quality standard of *Marmota himalayana*. **Methods** Twenty-one wild albinism and 30 wild normal *Marmota himalayana* from the same origin were detected by the method as transparent tape, operation scraping, inverse brush bug and naked eye observation for epizotic parasites of each animal, then detected the epizotic parasites and eggs under platoscope and microscope. **Results** The natural infectious rate of the epizotic parasites in the wild albinism and the normal *Marmota Himalayana* were respectively *C.dolabris* (85.7%/93.3%), *O.silantiewi* (90.1%/90.0%), *R.Liventricos* (71.4%/96.7%), *L.laeviusculus* (85.7%/86.7%) and *I.crenulatus* (100%/9.7%), but the infection rate of *R.Li ventricos* has significant difference ( $P<0.05$ ), and there was no significant difference in the rest of the four kinds of the epizotic parasite infection rate between the two groups; The efficacy is significant by using Deltamethrin and Ivermectin injection for purification. **Conclusions** The monitoring results and the cure method can be used as an index of animal parasite quality for albino Himalayan marmot.

**[Key words]** Albino; *Marmota himalayana*; Epizotic Parasite; Purification techniques