

导盲犬运动偏侧性测试方法的比较

詹红微¹, 王爱国¹, 姜 新², 王 亮¹, 邱泽文¹, 高文婷¹, 王福金¹, 王靖宇¹

(1. 大连医科大学实验动物中心, 大连 116044; 2. 通化师范学院分院, 通化 134001)

[摘要] 目的 比较三种常用的运动偏侧性测试方法的可行性及对偏侧性的影响因素, 寻找适合于测定待训导盲犬运动偏侧性测试的方法。方法 采用第一步台阶测试、胶带测试和 KONG 测试三种方法, 记录了 62 条犬的爪子运动偏侧性表现数据。通过方差分析, 比较了使用不同测试方法时, 犬的性别、品种以及去势情况对犬爪子运动偏侧性的方向和强度的影响, 并对不同测试方法的优缺点进行了比较。结果 采用第一步台阶测试、胶带测试方法, 在犬性别、品种以及去势对犬爪子运动偏侧性方向和强度的影响无显著差异($P>0.05$); 这两种测试方法之间对比, 偏侧性方向无显著差异($P>0.05$), 但偏侧性强度间差异极显著($P<0.001$); 使用 z-score 对偏侧性强度进行分析表明, 第一步台阶测试方法比胶带测试方法显示更强的偏侧性。KONG 测试因操作困难, 无法得到可使用检测数据。结论 犬的品种、性别及去势对其爪子运动偏侧性方向和强度无显著影响。第一步台阶测试方法在操作简便性、准确性、区分与记录明晰性等方面都优于胶带测试, 是一种良好的犬运动偏侧性检测方法。

[关键词] 导盲犬; 运动偏侧性; 第一步台阶测试; 胶带测试; KONG 测试

[中图分类号] Q95-33 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-5817(2014)06-0490-06

导盲犬是应用动物行为学原理进行培养与训练, 专门为视障人士提供向导服务的工作犬。目前在我国内陆有 1 233 万视障人士, 而仅有 57 人正在使用导盲犬(由中国导盲犬大连培训基地提供)。国际导盲犬联盟规定: 1% 视障人士使用导盲犬视为导盲犬的普及, 而目前我国内陆距这一标准还相差甚远^[1]。导盲犬的选择和培训需要花费大量的人力、物力和财力^[1]。寻找一种可靠的行为测试方法, 先期确定待训犬作为导盲犬的适合性, 提前淘汰不适合的犬, 可以大大节省培训费用, 降低劳动量, 提高培训效率^[2]。

行为测试是常用的工作犬(如导盲犬、搜救犬、缉毒犬等)适合性测试的主要方法之一。各种工作犬的行为测试的内容, 根据犬的用途不同也各有侧重。而对于导盲犬的行为测试, 主要有两种测试方法, 即气质测试和偏侧性测试。气质测试是通过犬个体的行为测试, 来判别某一类适合于某种用途的犬的行为特征, 包括社会交往测试、消极测试、追捕测试等六个测试^[3]。偏侧性就是由左右大脑半球发出指令, 控制两侧躯体的自动应答, 使躯体的左侧、右侧或双侧发生运动, 优先处理或应对外界刺激。常使用左侧躯体运动, 来回应刺激的为左侧偏侧性; 常使用右侧躯体运动的, 为右侧偏侧性; 而常使用双侧躯体运动的, 为双侧偏侧性^[2]。偏侧性是由大脑控制运动的不对称性而引起的, 通过测试可以用来预测更为普遍的行为属性。偏侧性的测量, 可以从运动偏侧性、结构偏侧性及感官偏侧性等方面进行^[4]。通常对运动偏侧性的研究较多。而犬的运动偏侧性通常是通过前爪子的表现(左侧、右侧或双侧)进行衡量^[2]。

据报道, 偏侧性可用来预测犬的恐惧性^[5]。

[收稿日期] 2014-05-21

[基金项目] 国家自然科学基金: 拉布拉多犬神经类型早期鉴定的分子遗传标记体系的建立(31272392)

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

[通讯作者] 王靖宇(1964-), 男, 博士, 教授。研究方向: 动物行为学。E-mail: wangjingyus@163.com

王福金(1964-), 男, 博士, 副教授。研究方向: 实验动物学。E-mail: wangfujin2000@qq.com

鉴于反应敏感、胆小和恐惧等是导盲犬的不良性状，这样的犬会导致导盲犬培训成功率较低，因此可以用偏侧性测试来预测导盲犬培训的成功或失败^[5]。目前国外关于导盲犬的偏侧性测定，出现了许多不同的结果。例如一些研究表明：偏侧性测试与性别之间对导盲犬的培训没有相关性^[5-9]。而 Wells^[10]和 Quaranta 等^[11]则认为，雌性主要有右侧偏侧性，而雄性更倾向于左侧偏侧性有利于导盲犬的培训等等。为此，作者通过中国导盲犬大连培训基地的待训犬、在训犬以及培训成功的犬，进行了不同的偏侧性方法测试，并对其在性别、品种、去势与否上的表现等进行了探讨。

1 材料与方法

1.1 测试犬

本研究共选择 62 只犬，均来自于中国导盲犬大连培训基地，品种有金毛猎犬(Golden Retriever; GR)、拉布拉多猎犬(Labrador Retriever; LR)以及黄金拉拉猎犬(金毛猎犬和拉布拉多猎犬的混血)(Golden × Labrador; GL)。犬的年龄在 9~18 月龄 (表 1)。

1.2 测试器具

第一步台阶测试所需的器械由木质材料制作，其大小及尺寸如图 1 所示。胶带测试的胶带为厚双面胶的聚乙烯胶带，测试时剪裁成约 3 cm × 1.5 cm 的小块，其粘贴部位与方法见图 2。KONG 测试所使用的 KONG 为中空且两端有孔的葫芦状橡胶材料制品(图 3)。各种行为所出现的次数，采用数字计数器记录。

1.3 测试方法

1.3.1 第一步台阶测试(First-stepping Test) 助手先

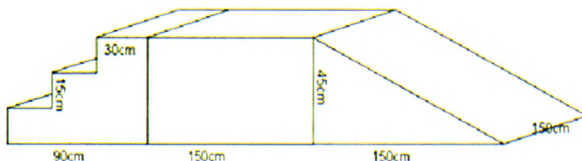


图 1 第一步台阶测试所用器械简图

带领犬从斜坡走上方形台，并与犬一起停在方形台另一侧的台阶边缘处，使犬迈出的第一步正好踏在向下的第一级阶梯边缘。助手站在犬的右侧，并使犬链松弛，主测试员站台阶正面 2 m 处记录。测试员叫犬的名字来诱导犬自主走下台阶，助手跟随犬一起走下台阶，测试员记录犬踏出第一步所使用的左(或右)爪子。然后助手带犬重新由斜坡回到测试台上，进行第二次测试^[12]。以上步骤重复 25 次



图 2 胶带测试中，胶带粘贴位置



图 3 KONG 测试所用的 KONG

表 1 测试犬的基本情况

品 种	雌 性	雄 性	去 势	未去势	只 总 数
拉布拉多猎犬(LR)	16	17	10	23	33
金毛猎犬(GR)	4	17	15	6	21
黄金拉拉猎犬(GL)	4	4	1	7	8
合计	25	37	26	36	62

后,助手转换站在犬的左侧带领犬,再进行25次测试。记录测试犬在踏出第一步下台阶时分别使用左、右和双爪子的总次数。

1.3.2 胶带测试(Tape Test) 助手带犬进入陌生的测试房间(4 m × 3.8 m),松开犬链,主测试员将胶带贴于犬的鼻被正中(鼻镜上方有短毛区域)。犬开始用前爪试图去除胶带,主测试人员宣布犬所用的是左或右前爪子,助手记录其所使用左或右前爪的次数。总共收集50次使用爪子情况的数据。如果在达到50次之前犬将胶带剥离,用同样的方法换一块新胶带贴上,继续测试^[12]。

1.3.3 KONG 测试(KONG Test) 测试前1 d将犬喜欢的胶体食物装入KONG内,并放入冰箱中冻实。测试前将花生酱(低脂型)涂抹于KONG的大口边缘,以激发犬对KONG的兴趣。当犬想得到KONG内食物时,必定用前爪控制住KONG,此时记录犬所用爪子的情况。记录测试犬在每次持KONG时分别使用左、右和双爪子的总次数^[12]。当记录数据达到50次时停止。

1.4 检测指标

1.4.1 偏侧方向(Lateralization direction)

国际上通用的偏侧方向的计量,是使用偏侧性指数(Lateralization index, LI)来计算的。其计算采用如下公式: $LI = (R - L) / (R + L) \times 100$

其中: R 表示使用右侧爪子的次数。L 表示使用左侧爪子的次数。LI: 代表使用偏左侧爪子的回应。LI 为正值表示右侧偏侧性, LI 为负值表示左侧偏侧性。LI 等于0表示缺乏偏侧性或叫双侧偏侧性^[2]。

总体偏侧性的确定还可以用左爪子使用次数(SL)表示。其计算采用如下公式:

$$SL = L / (R + L) \times 100$$

其中: L 表示使用左爪子的次数, R 表示使用右爪子的次数。SL 的范围在0~100。SL > 50 表示左侧偏侧性, SL < 50 表示右侧偏侧性。SL = 50 表示缺乏偏侧性, 即双向偏侧性^[2]。

1.4.2 偏侧强度(Lateralization strength) 偏侧性的强度用 LI 的绝对值表示(| LI |)。绝对值越大, 表示偏侧性的强度越大, 这与偏侧方向无关^[2]。

比较当前和以往的偏侧性研究, 犬的偏侧方向可分为左侧偏侧性、右侧偏侧性、双侧偏侧性。而按照国际惯例, 偏侧强度的大小也可用 z-score 表示, 即 | z | > 1.96 表示有明显偏侧性

($P < 0.05$), | z | < 1.96 表示无明显偏侧性($P > 0.05$)。z > 1.96 表示明显右侧偏侧性, z < -1.96 表示明显左侧偏侧性。其计算采用如下公式:

$$z = (R - [(R + L)/2]) / \sqrt{[(R + L)/4]}$$

其中: L 表示使用左爪子的次数, R 表示使用右爪子的次数^[2]。

1.5 统计分析

根据计算所得偏侧方向值, 与犬的性别、品种、是否去势等变量因素进行相关统计分析, 对试验结果使用 Excel 进行整理, 应用 t 检验进行差异显著性检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三种测试方法的可行性

经过测试发现, 第一步台阶测试和胶带测试均具有可行性, 操作简便易行, 数据记录准确, 收集50个测试数据只需要20 min 左右。而KONG测试则操作困难, 记录的数据较为杂乱, 没有典型的偏侧性差异。因此, 以下的结果只对第一步台阶测试和胶带测试的结果进行分析。

2.2 不同因素对犬的偏侧方向影响的比较

犬的性别、品种及去势与否对偏侧方向影响差异不显著($P > 0.05$)(图4)。

2.3 不同因素对犬的偏侧强度影响的比较

犬的性别、品种及去势与否对偏侧强度的影响差异不显著($P > 0.05$)(图5)。

2.4 两种测试方法的测试结果之间比较

图6表明, 使用两种测试方法, 偏侧方向之间的差异不显著, 而偏侧强度之间的差异极显著($P < 0.001$), 说明第一步台阶测试的测定方法比胶带测试更能显著地测试出犬的偏侧性。

2.5 两种测试方法的不同统计方法的偏侧强度结果之间比较

使用 z-score 对偏侧强度进行统计(图7)显示, 第一台阶测试的偏侧强度结果比胶带测试的偏侧强度结果更明显(第一台阶测试的偏侧强度结果为69.35%, 胶带测试的偏侧性结果为32.26%), 这与图6的偏侧强度分析结果相一致。

2.6 两种测试方法的不同统计方法的偏侧方向结果之间比较

通过 z-score 分析, 使用第一台阶测试, 共有43只犬(69.36%)具有显著偏侧性; 使用胶带测试, 共有20只犬具有显著偏侧性(32.17%); 使用两种测

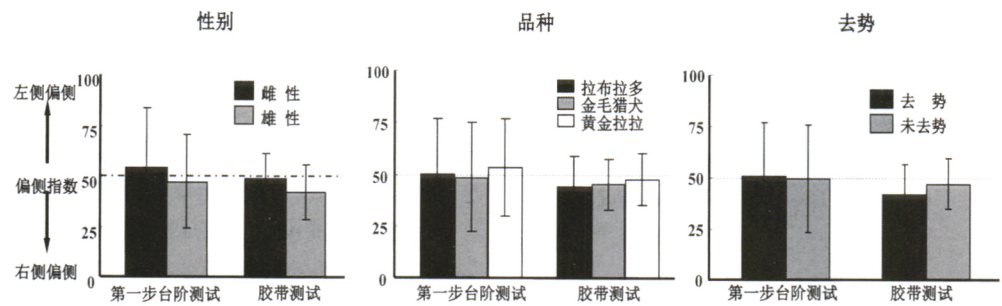


图 4 两种测试方法性别、品种及去势对犬偏侧方向的影响

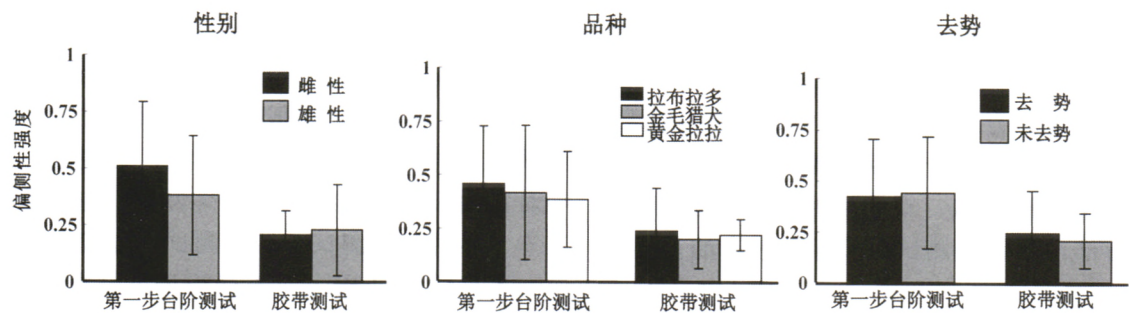


图 5 两种测试方法性别、品种及去势对犬偏侧强度的影响

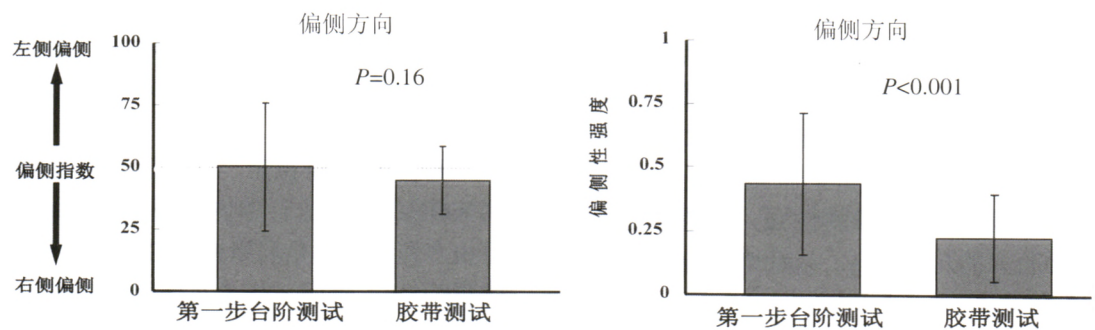


图 6 两种测试方法之间偏侧方向、偏侧强度的比较

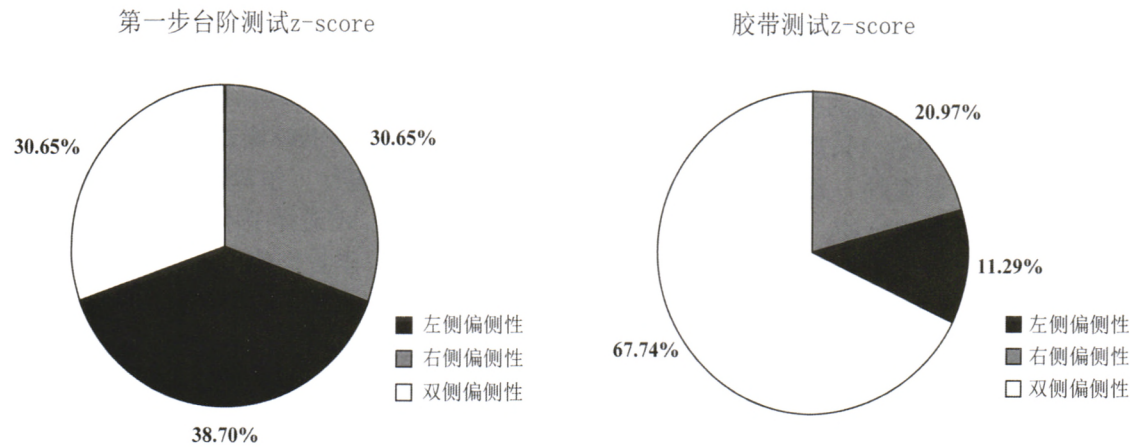


图 7 两种测试方法之间偏侧方向的比较(z-score 统计)

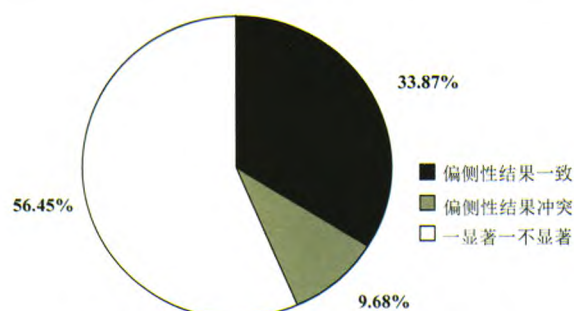


图8 两种测试方法之间偏侧方向的相关性比较
(z-score 统计)

试方法对同一只犬测试,均具有显著偏侧性者共14条(22.58%),其中偏侧方向相同者有8条,结果相冲突者(偏侧方向相反)6条。从图8可以看出,两种测试方法相比,同一只犬的偏侧性意义显著且方向相同者为33.87%。说明两种测试方法采用不同统计方法,所得的测试结果存在较高的差异。

3 讨论

恐惧性是导盲犬培训失败的重要原因之一,恐惧性高的犬不适合作为导盲犬^[5,13]。因此确定一种早期发现犬的恐惧性的方法,对提高导盲犬培训效率及降低培训成本显得尤为重要,尤其是测定其恐惧性是一个重要的突破口。了解并测试犬的偏侧性,可以预测其恐惧性,并预测训练犬能否培训成导盲犬。偏侧性测定的目的就是通过对犬的偏侧性,预测犬的恐惧性。偏侧性强,其恐惧性低,培训合格导盲犬的几率就高。以此来对导盲犬的培训提供理论支持。

第一步台阶测试是目前使用最多的一种可靠的方法,其记录结果只有“左爪”和“右爪”两种。数据收集较容易,一般25 min即可收集到50次爪子使用情况的数据。作者使用的是Tomkins等使用的测试方法^[2]。但此法也有一定的局限性。首先是如果犬在测试前经历过专业的导盲犬培训(未上岗),则它们迈下台阶的第一只爪子可能受到训练习惯的影响。导盲犬训练时,犬是位于训练员左侧的,而且这个位置是固定的。训练时有一个必须经历的训练项目,即上下台阶的训练。要求犬在上下台阶前必须用身子挡住训练员的脚,由于犬一直位于人的左侧,所以犬在执行挡的动作时多数是右爪子先行。长此以往,必将导致右爪习惯大于左爪。这也是很多人报道的导盲犬的右侧偏好多于左侧偏好的原因之一。另外,由于作者是连续收集

50个数据,测试任务单调,场地场景单一,必然使犬形成习惯,从测试记录上可以看出,犬多数时候是连续使用同一爪子5次以上。而助理在25次以后改变方位的时候,犬的第一次迈下台阶的爪子也多会发生变化。这也是助理改变站位的必要原因。

胶带测试也是最常用且简单易行的方法之一,它不需要额外的仪器设备,只需要常用的厚质双面胶带即可。大多数犬收集50个数据只需要15 min左右,是三种方法中速度最快的一种。Quaranta等首次将胶带测试应用于犬的偏侧性测试中^[11],其方法是将胶带粘贴于犬的眉心(两眼之间),但这种方法存在着犬激怒时易伤到眼睛的缺点。Batt等改正了这一缺点,将聚氯乙烯胶带粘贴在鼻背部^[9]。本次测试应用的是改进后的测试方法,效果较好。通过对在训犬的胶带测试作者认为其存在的弊端。首先,尽管这种测试方法的测试速度较快,但和第一步台阶测试相比,数据的记录显得困难一些。因为粘贴胶带会使一些犬被激怒,导致它们出现原地转圈、打滚、将鼻子在测试员及助理的身上、墙上蹭等行为,严重干扰和影响了数据的记录。其次,有时犬的去除胶带的速度是相当快的,现场记录容易遗失数据;和第一步台阶测试相比,记录结果除“左爪”和“右爪”外,还会有“双爪”的现象。

KONG测试也是一种国际上常用的测试方法,用KONG测试进行偏侧性评估的报道也很多,而且很多篇报道都是利用KONG测试得到了显著性的结果^[4,14,15]。然而,作者在使用KONG测试进行评估时,尽管也按文献描述的要求进行了精心准备,却未能取得预期效果。首先,犬在KONG测试时通常都是两只爪子握住KONG,并非他人报道的那样经常使用单只爪子。并且通常是握住KONG不放,这使得数据记录无法进行;其次,由于KONG内的食物需要冷冻处理,在尝试一段时间不能取出食物后,犬对KONG测试的兴趣就消失了,使得测试不能继续进行。作者选择了金属材质和橡胶材质的KONG,还选择了不同型号的,均未能取得成功。因此,作者只使用了上述两种国际通用的测试方法进行偏侧性的评估。

本试验所采用的两种测试在偏侧方向上的结果,均为雌犬具有左侧偏侧性,而雄犬具有右侧偏侧性的倾向,这与Quaranta等报道的结果^[11]相同。然而,对犬的性别对偏侧性影响的报道中,

更多地还有犬的性别与其偏侧性之间没有相关性的说法^[5-9]。究其原因,正像 Tomkins 等在文章中所分析的那样:性别对偏侧性所造成的差异,可能是性激素而引起的,而前人所用的犬有的是绝育的犬,有的是未绝育的犬,由于这些犬的激素水平不同,而使测试结果大不相同^[2]。犬的品种对偏侧性的影响目前报道的说法不一。Batt 等应用 KONG 测试,结果发现品种不影响其偏侧性^[9];而 Tomkins 等的试验中应用第一步台阶测试,结果品种对偏侧性无影响^[2];而应用 KONG 测试时,品种对偏侧性有显著影响,其中黄金拉拉犬(拉布拉多犬与金毛猎犬的杂交犬)的偏侧性明显低于拉布拉多犬和金毛猎犬,金毛猎犬是偏侧性最强的品种。但从本次试验结果来看,各品种间偏侧性无显著差异,分析其原因,可能是所使用的各品种的样本数量太少(尤其是黄金拉拉犬只有 8 条)所造成的,因此有待于进一步探索。

关于测试方法对偏侧性的影响已有报道。本研究中,两种测试方法对偏侧性的方向分析未见显著差异。Tomkins 等对第一步台阶测试和 KONG 测试进行比较,得到的结论是家犬的偏侧性行为有强烈的任务依赖^[2]。Wells 使用了三种测试方法,包括和测试人员握手、去除头上毛毯和从金属罐中取出食物,发现三种测试方法比较既有正相关也有负相关^[10]。第一步台阶测试所得的偏侧强度与胶带测试的结果相比,二者差异极显著($P<0.001$)。这说明第一步台阶测试与胶带测试相比,更容易显示出运动偏侧性的程度。

在对偏侧性方向的显著性分析上作者使用了国际上通用的 z-score 法^[2,4,15]。根据 z 值计算公式,如果收集数据总数为 50,则单爪使用次数大于或等于 32 个时, z 值的绝对值大于 1.96,表示具有明显的偏侧行为。使用 z-score 进行统计分析发现,台阶测试所得具有显著偏侧性的犬为 69.35% (43/62),胶带测试所得具有显著偏侧性的犬仅为 32.26% (20/62),这与上面两种测试的偏侧性强度结果相一致,更进一步说了第一步台阶测试具有更显著的偏侧性意义。

另外,没有进行待训犬、在训犬、培训成功的犬之间的分组,其主要原因是由于犬只的数量所造成,这可能也是影响到本实验结果的一个重要因素之一。今后将进一步实验探索,找到偏侧性与导盲犬培训成功之间关系,达到真正为导盲犬培训起到指导意义的目的。

犬的性别、品种、去势与否对犬的运动偏侧性方向和强度影响不显著;犬的运动偏侧性测试结果具有较强的任务依赖性;KONG 测试难以操作成功,第一步台阶测试比胶带测试结果更准确,更容易区分与记录,是一种简单易行、可靠性较高的运动偏侧性测试方法。

参考文献:

- [1] 李慧玲,王亮,董建一,等. 动物行为学应用——导盲犬的培训与应用情况简介[J]. 实验动物科学, 2010,27(4):81-82.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] Branson NJ, Rogers LJ. Relationship between paw preference strength and noise phobia in *Canis familiaris*. [J]. J Comp Psychol, 2006, 120, 176-183.
- [6] Tan U. Paw preferences in dogs[J]. Inter J Neurosci, 1987, 32:825-829.
- [7] Van A, Bosse T, Frank I, et al. Paw preference correlates to task performance in dogs. 27th Annual Conference of the Cognitive Science Society[C]. Stresa(Italy): Cognitive Science Society, 2005:2248-2253.
- [8] Poyser F, Caldwell C, Cobb M. Dog paw preference shows lability and sex differences[J]. Behav Processes, 2006,73, 216-221.
- [9] Batt LS, Batt MS, Baguley JA, et al. The effects of structured sessions for juvenile training and socialization on guide dog success and puppy-raiser participation[J]. J Vet Behav, 2008,3:199-206.
- [10] Wells DL. Lateralised behaviour in the domestic dog, *Canis familiaris*[J]. Behav Processes, 2003,61, 27-35.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] Goddard ME, Beilharz RG. Genetics of traits which determine the suitability of dogs as guide-dogs for the blind[J]. Appl Anim Ethol, 1983, 9:299-315.
- [14] McGreevy PD, Alex Brueckner, Thomson PC, et al. Motor laterality in 4 breeds of dog[J]. J Vet Behav, 2010, 5, 318-323.
- [15] Tomkins LM, Thomson PC, McGreevy PD. Associations between motor, sensory and structural lateralization and guide dog success[J]. Vet J, 192(2012)359-367.