

黄 勇,吴德华,宋珍华,等.犬感官视觉、听觉和触觉的研究进展[J].江苏农业科学,2014,42(10):194-195.

犬感官视觉、听觉和触觉的研究进展

黄 勇¹,吴德华²,宋珍华²,李 群¹,肖慎华¹,李玉霞¹

(1.南京农业大学,江苏南京 210095; 2.公安部南京警犬研究所,江苏南京 210012)

摘要:犬为人类最早驯化的家养动物之一,有着与人类相似的感官结构,但国内对犬感官研究较少。综述了国外对犬感官结构与功能的相关研究,以期人们对犬有更深入的了解,为犬感官疾病模型设计和特殊人群服务提供依据。

关键词:犬;感官;视觉;听觉;触觉

中图分类号: S829.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)10-0194-02

犬为人类最早驯化的家养动物,伴随和见证了人类社会文明的发展历程。现在人们运用许多学科,如动物解剖学、动物行为学、动物遗传学、动物医学等方法 and 手段来利用和保护犬。国内对犬感官方面的研究较少,笔者介绍了国外对犬感官的研究进展,以期同国内更多同行进行交流,使得人们对犬这类动物有更为深入的认识。

我们可以从人类自身的角度来理解犬的感官。如人有五官眼、耳、口、鼻、舌;有情绪喜、怒、哀、乐;有各种行为,犬也具备这些与人相同或类似的感官能力。本研究就犬视觉、听觉和触觉角度来认识犬的感官能力。

1 犬的视觉

对犬而言,虽然鼻子比眼睛作用大的多,但是也不能忽视视觉作用。许多幼犬在出生后的很长一段时间内,还不会充分利用自身强大的嗅觉能力,而是通过视觉使用来逐渐开发和完善嗅觉功能。

1.1 犬眼组织结构

对比犬和人类的解剖特征可以发现,人类平均视神经纤维数为 $(10.08 \pm 1.61) \times 10^5$,而犬视神经纤维数则少得多^[1],动物视觉神经纤维数量表明了双眼视觉能力的强弱。犬眼的晶状体相对较大,晶状体和眼球之比是 1:10.2,而人眼则为 1:18。Jacobs 等研究发现,与人类比较,犬没有视网膜黄斑,视网膜黄斑发挥着提高双眼视力的作用。与人类一样犬的视网膜上也分布有视杆细胞和视锥细胞。但是犬眼的视杆细胞对 506~510 nm 波长的光敏感,这也是典型夜视动物所能分辨的可见光波长。而人眼则对波长 496 nm 附近的光敏感。Beaver 等研究表明,犬双眼部分视觉和头后的巨大区域都为视觉盲区,双眼观察角度是 60°~116°,而人类则为 140°~160°。不同犬种由于头部形状差异,视觉盲区则会在 70°~120°的范围内变动。Miller 等对比了拉布拉多犬和北京犬眼睛所处位置,他们认为犬的头部形状影响双眼分布。多数品种犬的双眼一般情况下分布于头的前端,最多仅有

15°~52°微小角度的差别。

1.2 犬眼视觉能力

新生犬的眼皮封闭说明犬出生时视觉系统发育并不完整。但幼犬出生时就已经有了眼睑反射,而其他保护性反射却直到后来才逐渐出现^[2]。即使幼犬睁眼后,保护性反射也还在不断发育。犬和人一样有睫毛反射,当幼犬睫毛被碰触时,会通过眨眼来保护眼睛。试验中剥夺不足 5 周龄幼犬的视觉后发现,视觉丧失并未对其视觉神经髓鞘发育产生影响,但可能会导致某些神经结构发生生理生化方面的变化。如果幼犬在生长过程中有 1 只眼没有睁开,幼犬将无法使用另一只眼看清事物。试验结果,即使这只眼睛后来完全睁开,犬也不再具备正常的视觉能力。结果表明,犬是远视眼,如果正常人眼能看清数十米远,那么犬可能可以看清 100 m 远。从功能上说,远视眼对猎犬帮助是微不足道,因为远视眼并不能提高它们发现和追逐猎物的能力。对犬来说动态视觉发挥的作用更为重要。Miller 等研究表明,在动态视觉下犬能够看清移动速度在 810~900 m 或者静止于 585 m 外的物体。他还指出犬眼膜状层结构能够反射并放大进入眼内的光。对比光收集因子为 1×10^6 的其他夜间狩猎动物,犬的夜间光收集因子能力也达到 $(5.6 \sim 10) \times 10^5$,这就解释了犬为何也具备夜视的能力。犬视网膜成像所需光的最小阈值比人类大约低 80%。在日间情况下,进入犬眼光的数量比夜间大得多,使得犬视网膜所成像反而变得模糊。犬眼活动空间也非常有限,它们无法将双眼聚焦在 33~50 cm 处的物体上。犬还是色盲,它们所看到的世界只有黑白和亮度的不同,而无色彩和细节的变化。

Gazit 等研究了犬的视觉和嗅觉在检测爆炸物过程中所起的不同作用^[3]。Beltran 等对视网膜色素变性早期发病犬模型进行了检测,评估了睫状神经营养因子(CNTF)在防止人类感光细胞损失、治疗视网膜色素变性上的潜力^[4]。Williams 等利用一种头戴式、基于视频输出的实时视觉眼球追踪系统探索犬的认知和视觉感受^[5]。Palko 等通过犬眼内压的检测试验,为犬生理周期的巩膜响应动态力学提供了依据^[6],有效防止犬眼内压的升高。眼内压(IOP)升高是青光眼性视神经病变的主要因素之一。

2 犬的听觉

幼犬在 12~14 日龄时耳管才张开,拓宽过程大约持续 5

收稿日期:2013-12-27

基金项目:公安部重点基金项目(编号:2011ZDYJJQ011)。

作者简介:黄 勇(1986—),男,福建邵武人,硕士,主要从事特种经济动物和犬科动物方面的研究。Email:411470316@qq.com。

通信作者:肖慎华。Tel:(025)84396541。

周。随着耳管的不断开启,相关的机体反应也随之出现,如听觉、听觉皮层诱发电位(ACEP)等。幼犬听觉在出生后的前3周内发展快速,直到第4周或第5周时基本发育成熟。

犬的听觉十分灵敏,听力是人类的16倍。通常人不容易听到6 m外的低音,而犬却能听到24 m外的低音。犬的听觉和视觉一样,出生时并未完全发育,而是随着身体的生长而逐渐成熟^[1]。犬的听力音域很宽,音量足够时,犬能够听到频率很低或者很高的声音,半径1 000 m以内的各种声音都能分辨清楚。犬可以听到特殊声调能力依赖于2个因素,音调频率和音调的强度(音量)。听觉强度测试结果,人类耳语说话时的音量约为20分贝。犬的听觉范围比人类大很多,犬最大听觉敏感范围是200~15 000 Hz,犬类对低音强度的最佳听觉敏感度大约是8 000 Hz。不同犬可以听到的最大声音频率范围差别很大,在26 000~100 000 Hz范围内。声音的音量在60分贝(db)时,犬能听到频率在41 000~47 000 Hz的声音,犬能听到田鼠、蝙蝠等的叫声。犬的耳朵始终是冲着声音来源的方向不停转动。即使是在夜间,也不会因休息或睡觉而停止,始终保持高度的警惕性。犬还能凭借人们呼唤它们名字的音调来判断此人是否与它友好,能对人类的口令或简单的音调和音节变化,建立条件反射,完成任务。

Baldeweg 等对犬听觉诱发电位的失匹配负波(MMN)进行了记录分析,为犬认知能力的研究提供了新的评估机制^[7]。Debra 等对犬脑干听觉诱发电位(BAER)进行了记录分析,目的在评估人和动物听阈客观测试诊断的可行性,以期减少动物遗传性耳聋的发生率^[8]。Greaves 对犬耳的病理评估技术进行了描述,也对犬耳前庭诱导药物的药物性损伤进行了简要说明^[9]。

3 犬的触觉

触觉在犬出生时已发育完全,幼犬是利用触觉来寻找食物的。触觉是犬的先天性反射,能促使它们将头靠近温暖的物体。如果将幼犬放置在寒冷的地面上,幼犬会烦躁不安;而放置在温暖的地面上时,幼犬则能较好地睡眠。由于新生幼犬还没睁眼,它们是利用触觉来寻找母犬和其他幼犬的。在加兰特反射的作用下,碰触幼犬的一侧时,幼犬会将头部和颈部偏向这边做出回应。幼犬一侧脸被触碰时,也会将头偏向被触碰的一侧。

犬的面部有多种触须(胡子),它们通过这些触须能在狭小和光线较暗的空间中获得信息并定位方向。虽然不同犬种面部触须的颜色存在差异,但是这些触须的分布大多相似。犬眼睛上端突出的触须是其眉毛的一部分;犬两颊上的触须构成了颊毛;犬的胡子位于上嘴唇的吻侧部位处,分布在面部的触须也是犬触觉感知的一部分。Hubera 等研究了犬区分人脸的能力,他们认为犬识别人脸时不只是使用视觉感官,还

用到了触觉,提出了触觉区分人脸的方法^[10]。

4 结语

犬的视觉、听觉、触觉能力相比其嗅觉而言弱了很多,但也不能忽视它们所起的作用。新生幼犬正是通过对这些感官的使用来开发和完善嗅觉功能。国外科学工作者常常结合犬的感官疾病模型来研究犬,如视觉疾病模型,包括视网膜色素变性、莱伯先天性黑朦、继承性黄斑变性、视神经疾病、年龄相关性黄斑变性(AMD)和糖尿病性视网膜病等^[11]。培养具有与人类相似特征的犬类动物视网膜疾病模型,不仅能促进医学工作者理解人类视网膜病发病机制,还能测试可能的治疗方案和临床试验。在治疗和改善感官疾病模型犬时获得相关的经验,能给人类某些疾病的治疗和预防带来相关依据,为特殊人群提供服务。设计犬类动物疾病模型,将为人类疾病的治疗带来极大帮助。

参考文献:

- [1] 杨 柳,李美玉.人眼视神经组织形态学研究视神经纤维计数和直径及视盘面积的测定[J].中华眼底病杂志,1999,15(1):19-22.
- [2] Beaver B V, Dvm M S. Canine behavior[M]. 2nd ed. America, Saint Louis, 2009:48-107.
- [3] Gazit I, Terkel J. Domination of olfaction over vision in explosives[J]. Applied Animal Behaviour Science, 2003, 82(1):65-73.
- [4] Beltran W A, Wen R, Acland G M, et al. Intravitreal injection of ciliary neurotrophic factor (CNTF) causes[J]. Experimental Eye Research, 2007, 84(4):753-771.
- [5] Williams F J, Mills D S, Guo K. Development of a head-mounted, eye-tracking system for dogs[J]. Journal of Neuroscience Methods, 2011, 194(2):259-265.
- [6] Palko J R, Pan X, Liu J. Dynamic testing of regional visco elastic behavior of canine sclera[J]. Experimental Eye Research, 2011, 93(6):825-832.
- [7] Howell T J, Conduit R, Toukhsati S A. Auditory stimulus discrimination recorded in dogs, as indicated by mismatch negativity (MMN)[J]. Behavioural Processes, 2012, 89(1):8-13.
- [8] Debra L, Kemper, Peter M. Canine brainstem auditory evoked responses are not clinically impacted by head size or breed[J]. Physiology & Behavior, 2013, 110:190-197.
- [9] Greaves P. Histopathology of preclinical toxicity studies[M]. 4th ed. Canada: MPS Limited, 2012:799-866.
- [10] Huber L, Racca A, Scaf B, et al. Discrimination of familiar human faces in dogs (*Canis familiaris*) [J]. Learning and Motivation, 2013, 44(4):258-269.
- [11] Fletcher E, Jobling A, Vessey K. Animal models of retinal disease[J]. Progress in Molecular Biology and Translational Science, 2011, 100:211-286.