

综述

胁迫对饲养条件下水生哺乳动物的影响及评价 *

姜新发

(广东中山学院生物技术系, 528403)

EVALUATING THE EFFECTS OF STRESS ON AQUATIC MAMMALS IN CAPTIVITY

Jiang Xinfā

(Department of Biotechnology, Zhongshan College, 528403)

关键词 胁迫, 胁迫指示, 水生哺乳动物

Key words Stress, Stress index, Aquatic mammals

胁迫是动物面临的普遍性问题, 包括水生哺乳动物在内, 动物几乎每天都会受到各种不同形式的胁迫。正确分析和评价胁迫对水生哺乳动物的影响, 对人工饲养条件下水生哺乳动物疾病的预防和诊断十分必要。

1 有关胁迫的定义

胁迫(Stress)指有机体对特定的外界刺激或要求产生的非特异性反应。

Selye将动物遭受胁迫后的反应过程分为警觉期(Alarm phase)、补偿期(Compensation phase)和不适应期(Maladaptation phase)^[1]。Moberg在此基础上提出动物受胁迫影响包括内环境稳态变化、胁迫反应和胁迫后果三个阶段, 这为临幊上通过内环境稳态变化来判断动物受迫程度提供了依据, 并且指出胁迫可通过条件操作(Conditioning operant)及随动物自身对环境的适应而得以减轻^[2]。

对于饲养条件下的水生哺乳动物, 如淡水豚、海豚等小型鲸类和鳍脚类(海狮、海豹等), 如何寻找一种可靠的定量测定各种胁迫因子影响内环境稳定的方法, 有效判断动物在人工饲养条件下的健康状况是当前面临的主要问题。

2 水生哺乳动物饲养条件下的胁迫因子

2.1 捕捞和运输 水生哺乳动物在捕捞和运输过程中要面对驱赶、离水搬运和固定等各

* 国家自然科学基金重点资助项目。

1998-03-11收到; 1998-07-12修回。

种操作,这些对动物的正常活动均构成了极大的威胁,动物常表现为紧张和恐慌,同时运输过程中环境温度变化和物理压迫等也会对动物产生不良的影响。

2.2 社群隔离 由于水生哺乳动物多营群居型生活,饲养不仅造成动物社群隔离,而且原有的社群结构也发生了显著变化,因饲养导致社群隔离已成为水生哺乳动物日常生活中的重要胁迫之一。有关人类和其他动物的研究结果表明,社群隔离是造成动物高死亡率的一个重要因子^[3]。

2.3 栖息环境的改变 水生哺乳动物从自然界被转移到封闭的饲养池,陌生又无法逃避的环境和狭小的空间,对动物的活动及心理均构成了很大威胁,一般需要较长时间动物才能逐渐适应。

2.4 营养不良 通常人工饲养的水生哺乳动物,如鲸类、鳍脚类等,不得不以冰冻食物为食,因此食物种类、食物的营养、品质及数量均与自然环境中有很大差别,对动物的健康会带来不良影响。

2.5 其他个体的威胁 饲养空间狭小,容易造成动物过分拥挤,在这种环境中,由于群体中个体等级和性别差异,水生哺乳动物必然要面对来自其他个体的威胁,严重者甚至彼此间发生攻击和打斗。

2.6 训练和临床检验操作 动作训练和医学检验、治疗等人为操作,是水生哺乳动物饲养条件下遭受的重要胁迫之一,尤其是某些操作需要在长时间离水情况下进行,容易造成动物身体不适,在临幊上往往不被人们所重视。

2.7 环境中各种理化因子 饲养环境中的噪音、强光、水温变化和不良水质等刺激,都会使水生哺乳动物产生不同程度的烦燥和不安,这些理化因子的好坏会直接影响到动物的正常活动与健康。

3 胁迫的生理学指示

已知受胁迫的动物,其内分泌系统和细胞免疫功能一般会受到不同程度的影响,严重者会影响机体的新陈代谢^[4],水生动物中有关鱼类和海鸟内分泌系统变化与胁迫间关系的研究报道较多^[5]。

水生哺乳动物中,以宽吻海豚(*Tursiops truncatus*)报道较多。已有的研究结果表明,宽吻海豚遭受胁迫临幊上通常表现为红细胞沉降率(ESR)增加,血清 Fe 浓度下降,肾上腺皮质激素增加,尿的透性增加, Na^+ / K^+ 比下降,甲状腺素(T_3, T_4)降低,前列腺素浓度上升等^[5,6]。但准确测定胁迫与内环境变化的关系比较困难。

有人曾对宽吻海豚进行长达 12h 的模拟运输,以间断性淋水方式保持其身体湿润,期间记录下海豚所发生的各种生理变化。结果显示宽吻海豚体温、呼吸频率和心率没有明显变化,但血液中皮质醇浓度开始时为 55nmol / L, 9h 后达 125nmol / L, 12h 为 85nmol / L, 醛固酮水平也由 0—2ng / L 至结束时升至 16ng / L, 在过程中尿液浓缩,尿的透性增加, Na^+ / K^+ 比在 3h 后显著下降,之后逐渐稳定,前列腺素则明显增加^[7,8]。

红细胞沉降率和血清 Fe 水平是动物遭受胁迫的两个早期诊断指标,它不仅适用于受迫的海豚,而且对患病的其他水生哺乳动物也有重要的预防和诊断价值。如动物体感染和发炎,通常血清 Fe 浓度下降,这是动物的一种防御性反应,因为细菌的生长需要 Fe,如

果循环系统中没有足够的 Fe, 细菌的繁殖也会因此而受到抑制; 而红细胞沉降率变化往往是由于有机体感染发炎引起肝内产生纤维蛋白原所致。又如大西洋宽吻海豚, 健康状况下血清 Fe 的浓度为 185—400 $\mu\text{g}/\text{dl}$, 有炎症或外伤的宽吻海豚其血清 Fe 浓度为 17—115 $\mu\text{g}/\text{dl}$, 而受迫状态下血清 Fe 的浓度则介于健康与患病两者之间, 为 110—210 $\mu\text{g}/\text{dl}$; 海豚红细胞沉降率高出正常值 3—5 倍通常与炎症有关^[5,9]。

另据报道, 由于捕捉和运输等操作压迫, 鞍纹海豹 (*Phoca groenlandica*) 血清肌酸激酶 (CK) 明显升高^[10]; 暴露在油污下的环斑海豹 (*Phoca hispida*), 其血液生理学指标变化与人类剧烈运动和海豚经模拟运输后的变化相似^[11]; 北极熊关在笼中白细胞数量、血清乳酸脱氢酶 (LDH) 和谷草转氨酶 (AST) 均比正常值高^[12]。

4 胁迫对水生哺乳动物饲养的影响

4.1 胁迫对饲养条件下动物行为的影响 对于许多胁迫因子的作用, 动物早期最基本的生物学表现就是行为变化。水生哺乳动物遭受胁迫容易导致精神紧张。在行为上通常表现为急速游动、呼吸频率加快、逃跑(鳍脚类)、厌食或拒食、呕吐、拒绝训练表演、自伤、相互攻击打斗等。如在中国科学院水生生物研究所已生活了 18 年的雄性白鳍豚“淇淇”, 曾经由旧的饲养池迁入新建的白鳍豚馆时, 就出现过严重的呕吐现象, 很可能是由于环境改变和空间狭小等胁迫所致。因此, 饲养、训练人员和兽医及早察觉动物行为异常非常重要, 在动物尚未进入病理阶段之前加强对饲养环境的管理, 可有效减轻胁迫对动物的影响。

4.2 胁迫对水生哺乳动物健康的影响 如果上述行为学变化仍不能使动物摆脱因胁迫造成的痛苦, 或者其中某些主要胁迫因子持续作用时间长、强度大, 最终必然导致动物生物学功能的改变, 即神经内分泌系统和内环境稳定性的改变, 动物进入不适应期或病理阶段。水生哺乳动物的许多疾病或健康问题, 多因长时间暴露在胁迫中, 而动物本身又无法依靠行为改变对胁迫产生适应的结果。动物处在较严重的胁迫条件下, 体内免疫系统的功能通常会发生改变, 动物体抵抗病害的能力也会随之下降。

4.3 胁迫对水生哺乳动物病理学检验的影响 胁迫引起动物的许多生理学变化, 其中神经内分泌系统的变化直接影响动物内环境的稳定, 从而导致激素水平和各种血液学指标波动; 为减轻胁迫和保证动物健康而使用的各种抗生素、磺胺药物等, 也会影响到水生哺乳动物正常血液学指标变化, 因此在日常饲养管理中必须建立起每头动物的正常生理值档案, 以便在水生哺乳动物临床病理学检验中, 全面考虑各种胁迫因子对正常值的干扰。

5 对水生哺乳动物遭受胁迫的评价及防治对策

在人工饲养条件下, 水生哺乳动物每天都会受到一些来自周围环境中不同类型的胁迫, 然而并非每种胁迫都会导致动物生物学功能的改变, 事实上很多胁迫可随动物自身调节和适应逐渐减轻。但如果胁迫强度过大、持续时间较长, 动物就会感到痛苦或难以忍受。因此正确分析和判断动物所受胁迫的严重程度, 加强环境管理, 有效防止动物进入病理阶段尤为重要。

通常可在采血后 2h 内, 通过分析下列指标来快速评价胁迫因子对水生哺乳动物的影响, 如呼吸频率、心率、食欲、60min 红细胞沉降率、红细胞压积 (PCV)、血沉淡黄层、总蛋

白、血清 Fe、血清 Na、血清渗透压等。其中,60min 红细胞沉降率变化是水生哺乳动物遭受胁迫的早期重要指示,对兽医而言,也是一种十分快速而简单的诊断方法。同时对红细胞计数、血清化学和酶的测定、呼吸道细菌培养等进行分析也有助于胁迫的诊断。另据报道,C 反应蛋白的变化是人类儿童时期遭受胁迫的最敏感的早期指示^[13],它能否适用于水生哺乳动物尚待进一步研究。

采用补水(通过胃管或注入食物鱼内)、将受迫动物与患病动物一起护理、抗生素治疗等方法能有效减轻水生哺乳动物的胁迫,同时还可避免其他治疗方法本身成为额外的胁迫因子。此外,日常管理中密切关注动物体重的变化,有条件的最好每月称重一次,如果动物体重连续下降超过 10%,且通过检查排除了其它疾病的可能,即可以认为是受到环境质量和食物等方面胁迫所致。为了减轻因称重和采血对动物造成的胁迫,可采用条件操作的方法,使这些过程成为水生哺乳动物健康行为和日常训练的一个组成部分。

类固醇激素常用于治疗动物因胁迫产生的各种症状,如紧张、烦燥和厌食等,在临床实践中已证明这种方法较为有效。但须特别强调的是,类固醇激素只有在迫不得已的情况下才可使用,而且不能用作水生哺乳动物疾病的预防,因为长期使用会导致血清 Fe 的浓度上升^[14],从而增加了细菌感染的可能。

参 考 文 献

- [1] Selye H. The evolution of the stress. *Am. Sci.*, 1973, **61**:692
- [2] Moberg G P. Problems in defining stress and distress in animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987, **191**:1207
- [3] House J S, et al. Social relationships and health. *Science*, 1988, **241**:540
- [4] Stein M. Bereavement, depression, stress, and immunity, in *Neural Modulation of Immunity* (Ed. R. Guillemin), Raven Press, 1985, 29
- [5] Barton B A. Endocrine and metabolic response of fish to stress, in Proceedings, International Association for Aquatic Animal Medicine (ed. M.K. Stoskopf), 1988, 19:41, 19:60, 19:71, 19:100
- [6] Ridgway S H. Homestasis in the aquatic environment, in *Mammals of the Sea, Biology and Medicine*, (ed. S.H. Ridgway), 1972, 590
- [7] Schroeder J P et al. Effects of simulated transports on prostaglandin levels in *Tursiops truncatus*, in Proceedings, International Association for Aquatic Animal Medicine, 1985, 16:65
- [8] Parker H R et al. Renal function, a possible indicator of stress in dolphins, in Proceedings, International Association for Aquatic Animal Medicine, 1987, 18:69
- [9] Schroeder J P. Marine Mammal health management based on immune system response to stress and infectious diseases in Proc. 1st Int. Conf. Zool. Avian Med., Madison, 1988, 398
- [10] Aubin D J, et al. Effects of handling stress on plasma enzymes in harp seals. *J. Wildlife Dis.*, 1979, **15**:569
- [11] Geraci J R et al. Functional hematology of ringed seals in the Canadian Arctic. *J. Fish Res. Board Can.*, 1975, **32**:2559
- [12] Lee J, et al. Some blood values of wild polar bears. *J. Wildlife Manage.*, 1977, **41**:520
- [13] Peltola H et al. C-reactive protein in rapid diagnosis and follow-up of bacterial septicemia in children with leukemia, *Pediatr. Infect. Dis.*, 1983, **2**:370
- [14] Smith J E et al. Exogenous corticosteroids increase serum iron concentrations in mature horses and ponies. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1986, **188**:1296