

胁迫对饲养条件下海洋哺乳动物的影响及评价^{*}

姜新发

(广东省中山学院生物技术系 中山 528403)

王 丁

(中国科学院水生生物研究所 武汉 430072)

摘要 :饲养条件下海洋哺乳动物的胁迫因子主要包括捕捞、运输、社群隔离、栖息环境的改变、营养不良、来自其他个体的威胁、训练和临床检验等人为操作、饲养环境中的各种理化因子等,文章总结了临床上海洋哺乳动物遭受胁迫的生理学指标以及胁迫对饲养条件下海兽行为、健康和病理学检验的影响,并就如何有效预防和减轻海兽胁迫进行了初步探讨。

关键词 胁迫 胁迫指标 海洋哺乳动物

中图分类号 :Q958.12 文献标识码 :A 文章编号 :0250-3263(2000)01-55-04

胁迫是动物面临的普遍性问题,包括海兽在内,几乎所有动物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海洋哺乳动物的影响,对人工饲养条件下海兽疾病的预防和诊断十分必要。

1 关于胁迫的定义

胁迫(stress)指有机体对特定的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 在此基础上指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,这为临床上通过内环境稳态变化来判断动物受胁迫程度提供了依据,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]。

对于饲养条件下的海洋哺乳动物,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非常重要。

^{*} 国家自然科学基金重点资助项目 No.39330020 ;
第一作者介绍 :姜新发 男 32 岁 助理研究员 硕士 ;
收稿日期 :1998-05-04 ,修回日期 :1998-10-16

2 海洋哺乳动物饲养条件下的胁迫因子

2.1 捕捞和运输 在海兽捕捞和运输过程中驱赶、离水搬运和固定等各种操作对海兽的正常活动均构成极大的威胁,海兽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海兽产生不良的影响。

2.2 社群隔离 由于海兽多营群居型生活,饲养不仅造成海兽社群隔离,而且原有的社群结构也发生了显著变化,因饲养导致海兽社群隔离已成为海兽日常生活中的重要胁迫之一。有关人类和其他动物的研究表明社群隔离是造成动物高死亡率的一个主要因子^[3]。

2.3 栖息环境的改变 海兽自海洋被转移到封闭的饲养池,由于陌生又无法逃避的环境和狭小的空间,对其活动及心理均构成很大威胁,一般需要较长时间才能逐渐适应。

2.4 营养不良 通常海兽在饲养条件下不得不以冰冻食物为食,因此食物种类、营养、品质及数量均与自然环境中有很大差别。

2.5 其他个体的威胁 饲养空间狭小,很容易造成海兽过分拥挤,在这种环境中由于群体中个体等级和性别差异,海兽必须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、医学检验和治疗等人为操作,是海兽饲养条件下遭受的重要胁迫之一,尤其有些操作需要在长时间离水情况下进行,更容易造成海兽身体不适,在临床上往往不被人们所重视。

2.7 环境中各种理化因子 饲养环境中噪音、强光、水温变化和水质不良等刺激都会使海兽产生不同程度的烦躁和不安,这些理化因子的好坏会直接影响到海兽的正常活动与健康。

3 胁迫的生理学指标

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报道较多^[5,6],而海洋哺乳动物中则以宽吻海豚(*Tursiops truncatus*)这方面报道较多。已有的研究表明,宽吻海豚遭受胁迫临床上通常表现为红细胞沉降率(ESR)增加,血清铁浓度下降,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^[7,8]。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12小时的模拟运输,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 ,至第9小时达 125nmol/L ,第12小时为 85nmol/L ;醛固酮水平也由 $0\sim 2\text{ng/L}$ 至结束时升至 16ng/L ;过程中尿液浓缩,尿的透性增加, Na^+/K^+ 比在第3小时显著下降,之后逐渐稳定,前列腺素则明显增加^[9,10]。

红细胞沉降率和血清铁水平是动物遭受胁迫的两个早期诊断指标,它不仅适用于受胁迫的海豚,而且对患病的动物也有重要的预防和诊断价值。如动物体感染和发炎,通常血清铁浓度下降,这是动物的一种防御性反应,因为细菌的生长需要铁,如果循环系统中没有足够的铁,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,健康状况下血清铁的浓度为 $185\sim 400\mu\text{g/dl}$,有炎症或外伤的宽吻海豚其血清铁浓度为 $17\sim 115\mu\text{g/dl}$,而受胁迫状态下血清铁的浓度则介于健康与患病两者之间,为 $110\sim 210\mu\text{g/dl}$;海豚红细胞沉降率高出正常值 $3\sim 5$ 倍通常与炎症有关^[11,12]。

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^[13];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^[14];北极熊关在笼中其白细胞数量、血清乳

酸脱氢酶(LDH)和谷草转氨酶(AST)均比正常值高^[15]。

4 胁迫对海洋哺乳动物饲养的影响

4.1 胁迫对饲养条件下海兽行为的影响 对于许多胁迫因子的作用,海兽早期最基本的生物学表现就是行为变化。海兽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。因此水族馆中,饲养训练人员和兽医及早察觉海兽的行为异常非常重要,在海兽尚未进入病理阶段之前加强对饲养环境的管理,从而减轻海兽的胁迫。

4.2 胁迫对海兽健康的影响 如果上述行为学变化仍不能使海兽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,最终必然导致海兽生物学功能的改变,即神经内分泌系统和内环境稳定性的改变,海兽进入不适应期或病理阶段。海兽的许多疾病或健康问题,多因海兽长时间暴露在胁迫中,而动物本身又无法依靠行为学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 胁迫对海兽病理学检验的影响 胁迫会引起海兽的许多生理学变化,其中神经内分泌系统的变化直接影响海兽内环境的稳定,从而导致激素水平和各种血液学指标波动,同时为减轻胁迫和保证海兽健康而使用的各种抗生素、碘胺药物等,也会影响到海兽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,以便在海兽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 关于海洋哺乳动物遭受胁迫的评价及防治对策

在人工饲养条件下,海兽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

每种胁迫都会导致海兽生物学功能的改变,事实上很多胁迫随海兽自身调节和逐渐适应可得以减轻。但如果胁迫强度过大、持续时间较长,海兽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。

一般可在采血后2小时内通过分析以下指标来快速评价胁迫因子对海兽的影响,如呼吸频率、脉搏、食欲、60分钟红细胞沉降率、红细胞压积(PCV)、血沉淡黄层、总蛋白、血清铁、血清 Na^+ 、血清渗透压等。其中60分钟红细胞沉降率变化是海兽胁迫反应的早期重要指标,对兽医而言也是一种十分快速而简单的诊断方法。同时对红血细胞计数、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反应蛋白变化是人类儿童时期遭受胁迫的最敏感的早期指标^[16],它能否适用于海兽尚有待进一步研究。

采用补水(通过胃管或注入食物鱼内)将受胁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海兽的胁迫,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海兽体重的变化,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%,通常认为是受到环境质量和食物等方面的胁迫所致,治疗措施是增加动物对能量的摄取。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海兽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、烦躁和厌食等,在临床实践中已证明这种方法较为有效。但必须强调类固醇激素只有在迫不得已的情况下才可使用,更不能用作海兽疾病的预防,因为长期使用会导致血清铁浓度上升^[17],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. , K. R. Landis , D. U. Mberson. 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 " .
- [6] Fry , D. M. , L. A. Addiego. Effects of oil exposure and stress on seabird endocrine systems , In : " Proceedings , International Association for Aquatic Animal Medicine (ed. M. K. Stoskopf) , 1988 , **19** :60 " .
- [7] Schroeder , J. P. , N. A. Vedros , B. W. Fenwick *et al.* Bottlenose dolphin immune system response to stress and infectious disease , In : " Proceedings , International Association for Aquatic Animal Medicine (ed. M. K. Stoskopf) , 1988 , **19** :100 " .
- [8] Ridgway , S. H. Homeostasis in the aquatic environment , In : " Mammals of the Sea , Biology and medicine , (ed. S. H. Ridgway) , 1972 , 590 " .
- [9] Schroeder , J. P. , H. R. Parker , S. Giri *et al.* Effects of simulated transports on prostaglandin levels in *Tursiops truncatus* , In : " Proceedings , International Association for Aquatic Animal Medicine , Tacoma , WA , 1985 , **16** :65 " .
- [10] Parker , H. R. , J. P. Schroeder. Renal function , a possible indicator of stress in dolphins , In : " 18th Proceedings , International Association for Aquatic Animal Medicine , 1987 , **18** :69 " .
- [11] Fenwick , B. W. , J. P. Schroeder , J. E. Smith. Decreases in serum iron concentrations as an indication of acute phase response in dolphins : clinical considerations , In : " Proceedings , International Association for Aquatic Animal Medicine (ed. M. K. Stoskopf) , 1988 , **19** :71 " .
- [12] Schroeder , J. P. Marine mammal health management based on immune system response to stress and infectious diseases In : " Abstracts , Seventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals , Miami , 1987 " .
- [13] Aubin , D. J. , J. P. Austin , J. R. Geraci. Effects of handling stress on plasma enzymes in harp seals. *J. Wildlife Dis.* , 1979 , **15** :569.
- [14] Geraci , J. R. , T. G. Smith. Functional hematology of ringed seals in the Canadian Arctic. *J. Fish Res. Board Can.* , 1975 , **32** :2559.
- [15] Lee , J. , K. Ronald , N. A. Oritsland. Some blood values of wild polar bears. *J. Wildlife Manage.* , 1977 , **41** :520.
- [16] Peltola , H. , U. M. Saarinen. C-reactive protein in rapid diagnosis and follow-up of bacterial septicemia in children with leukemia , *Pediatr. Infect. Dis.* , 1983 , **2** :370.
- [17] Smith , J. E. , R. M. DeBowes , J. E. Cipriano. Exogenous corticosteroids increase serum iron concentrations in mature horses and ponies. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1986 , **188** :1296.