DOI:10.16016/j.1000-5404.1989.01.011

小白鼠对急性缺氧耐受性的昼夜节律

周勇敬 孙秉庸 杨仲强 王培勇 何跃 (病理生理教研室 高原医学研究室)

提要 在昼夜10个时点,观察了模拟海拔10000m高原(大气压等于26.7kpa)急性缺氧60min时小白鼠活存数与死亡动物的活存时间。从凌晨3:00起,小白鼠活存数开始增加,死亡动物的活存时间开始延长,并于5:30达到最高值。随后,活存数虽维持在同一水平,而死亡动物的活存时间则逐渐缩短。两者在14:56-0:30间处于最低值。结果表明:①小白鼠对急性缺氧的耐受性具有昼夜节律变化;②以夜间活动的啮齿类动物为实验研究对象时,应注意昼夜节律对研究结果的影响。

关键词 缺氧症;生理昼夜节律;高海拔

时间生物学研究揭示了很多生理功能具有节律性变化。动物的生长与衰老等均有明显的时间倾向。环境的周期性变化之一,昼夜周期性交替几乎影响着各种动物的多种生理机能,并直接关系到以动物为检测对象的实验研究结果。因此,根据实验研究的需要,我们就小白鼠对急性缺氧耐受性的昼夜节律变化进行了以下实验观察。

方法与结果

雄性小白鼠110只,体重20～30g,随机分为10组,每组11只,在室温为14～16℃的不同实验日期内,将昼夜分为10个实验时点,各时点相互间隔1.5～2.5 h。实验时,在各时点,每次以3～4只小白鼠置于真空干燥器内,并减压至模拟海拔10000m低氧环境(前两分钟的减压速度为3500m/min,于第三分钟末减压至模拟海拔10000m高原)。记录在模拟海拔10000m停留60min末活存的动物数,同时记录到达模拟10000m高原后各死亡动物的活存时间。

小白鼠在模拟海拔10,000m高原停留60 min的活存数,以5:30、7:00、9:30三个时点为最高,自12:00起动物活存数开始下降,以14:56～0:30间五个时点的活存数均为0。自凌晨3:00起,动物活存数开始回升。经四格表精确概率法统计表明:5:30、7:00和9:30三个时点间的活存数无显著差异,但与14:56～0:30间各时点的活存数相比较则相差显著($P<0.05$)。

将经过一次减压后活存的22只小白鼠,喂养5～11天后,分为两组,分别于9:30和17:00两个时点再次减压至模拟海拔10000m高原,前者($n=12$)60min活存率为33.3%,后者($n=10$)为0%,结果与初次减压相吻合。

分析在同一海拔高度各时点死亡动物的活存时间表明,自0:30起,死亡动物的活存时间开始延长,于5:30达到峰值,从7:00开始逐渐缩短。经统计学处理,3:00、5:30和7:00三个时点死亡动物的活存时间与其它7个时点的相比较,具有显著差异($p<0.05$)或非常显著差异($p<0.01$)。

讨论

动物的生命活动与环境周期性变化—昼夜和季节交替的关系极为密切。时间因素对人的生理机能和精神活动的影响,形成人体多种机能、代谢活动的节律,如月经的近似月节律;睡眠和觉醒的近似一天的节律[1];人的视觉器官和松果体,通过颈上神经节与下丘脑网状结构调节着体温的昼夜节律变化[2]。

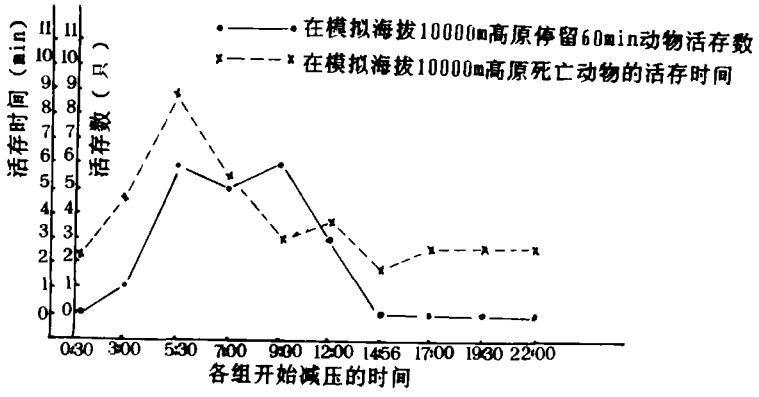
定量损伤因素与昼夜节律的关系已有报导。一定剂量的细菌毒素、物理刺激,于一天的不同时间给予小白鼠,其结果有很大差异。我们的实验结果表明,小白鼠对急性缺氧的耐受性与昼夜节律亦有密切关系。在3 min内减压至模拟海拔10000m低氧环境的同一急性缺氧条件下,小白鼠在昼夜10个不同实验时点的活存数,以及到达模拟海拔10000m低氧环境后死亡动物的活存时间,均表现有昼夜节律变化。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表　模拟海拔10000m高原60min时小白鼠活存数与死亡动物的活存时间
(各时点 $n=11, \bar{x}\pm SE$)

	减压时点									
	0:30	3:00	5:30	7:00	9:30	12:00	14:56	17:00	19:30	22:00
活存数(只)	0	1	6*	5*	6*	3	0	0	0	0
活存时间(min)	2.44 ±0.36	4.68* ±0.89	8.98** ±2.00	5.43* ±1.04	3.05 ±0.96	3.70 ±0.69	1.96 ±0.27	2.80 ±1.11	2.80 ±0.84	2.77 ±0.99

* $p<0.05$　　** $p<0.01$



性缺氧的耐受性与其兴奋或抑制程度有关。在正常条件下，脑血流量占心输出量的1/6，而耗氧量却占总耗氧量的20%左右[3]；特别是在觉醒时机体活动的条件下，其耗氧量的增加，促使对缺氧的耐受性下降[4]。小白鼠喜安静和光线较暗的环境，为夜间活动的啮齿类动物之一。我们在实验过程中观察到，自凌晨3:00—9:30间，小白鼠多处于睡眠或静息状态，此时耗氧量低，对缺氧的耐受性强；② 人的ACTH分泌具有昼夜周期变化，清晨觉醒前达最高点，以后逐渐下降，至午夜前后降至最低水平，体内糖皮质激素含量随ACTH分泌的节律也表现相应的昼夜周期性变化。大白鼠ACTH含量亦具有昼夜周期改变，垂体前叶和下丘脑ACTH含量于明亮时降低，黑暗时较高，而垂体后叶和松果体ACTH含量于清晨6:00较高[5]。由此可推测；小白鼠对急性缺氧耐受性的昼夜节律变化，可能与ACTH分泌的周期性变化有关。

我们的结果表明，以小白鼠进行急性缺氧实验研究时，应考虑昼夜节律对实验结果的影响。

参 考 文 献

1. 湖南医学院。生理学。北京：人民卫生出版社，1978：381～385
2. Iberall AS. Dynamucs of mammalian thermoregulation and its circadian component. J Appl Physiol 1986; 61(3): 1230
3. Martha J, et al. Pathophysiology: Principles of Disease. by WB Saunders Co, 1983: 393
4. 魏文汉。病理生理学。上海：上海科技出版社，1984：323～329
5. Vuolteenaho O, et al. 24-hour pattern of immunoreactive betaendorphin and adrenocorticotropic hormone (ACTH) in rat plasma and tissues. Acta Physiol Scand Suppl 1984; 537: 75～79

(收稿：1988.4.7；修回：1988.11.2)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

The Effects of circadian Rhythm on Tolerance to Acute Hypcxia in Mice

Zhou Yongjin, et al
(*Department of Pathopysiology & Institute of High Altitude Medicne, Third Military Medical College*)

The relationship between circadian rhythm and tolerance to acute hypoxia at a simula ted altitude of 10000m was studied in 110 mice. Both number of survival and surviving time were increased from 3: 00 and reached the hightide at 5: 00. From then the number of survival remained at the same level, the surviving time declined gradually. Both the number of survival and surviving time attained the lowest value at 14: 56 to 0: 30. The results suggest: 1. there is a close relationship between circadian rhythm and tolerance to acutchypoxia; 2. when rodents are used for this kind of study, the affect of circadian rhythm should be considered.

Key words: Anoxia; Circadian rhyth m; Altitude

(上接33页)

置，而大多数窦间隔偏离正中线最远达 8 mm。因此，若以窦间隔作为经蝶窦至垂体手术入路的中线标志，有可能使手术偏向一侧而误伤海绵窦和颈内动脉。而应以蝶窦前下方之骨性中隔为中线标志。

三、本文所见蝶窦外侧壁上的神经凸和血管凸，除一侧(1.6%)颈内动脉凸骨质有小块局部缺失外，其余各凸均骨质完整。而国外 Fujii 氏报导[1]，凸的骨质有局部缺失现象者在颈内动脉凸占 8%，视神经管凸占 4%，上颌神经凸占 2%。据此，在我国患者施行经蝶窦摘除垂体瘤手术中，因凸的骨质缺失而直接损伤壁外的神经、血管之机会不多。但由于各凸的骨质甚薄(平均在 0.4 mm 以下)，因而操作不慎仍有可能穿破骨质伤及血管、神经之危险，故手术应在安全范围内进行。此外，还应将颈内动脉凸(鞍前段和鞍下段)与肿瘤压迫鞍底形成的局限性隆起相区别。 (本文承何光篪教授审阅，特此致谢)

参 考 文 献

1 Fujii K , et al. Neurovascular relationship of the sphenoid sinus. J Neurosurg 1979; 50: 31
2. Grisoli F, e al. Anatomical bases for the transsphenoidal approach to the pitutary gland. Anat Clin 1982; 3: 207
3. Elwany S, et al. Surgical anatomy of the sphenoidal sinus. J Laryngo & Oto 1983; 97: 227
4. 陈祖芬，等。蝶窦的外科解剖。解剖学杂志 1985; 8: 65
Renn WH, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the Sellar regior. J Neurosurg 1975; 43: 288

(收稿: 1988. 3. 14, 修回: 1988. 8. 28)

Applied Anatomy of the Transoronaso－Sphenoidal Hypophysectomy

Huang Jiading, et al.
(*Department of Anatomy, Third Military Medical College*)

In order to provide the applied anatomical data for the transoronaso－sphenoidal hypophysectomy, 30 adullt skull specimens were studied. The ollowing item were observed and measured by naked eyes and an operative microscope (10×). They are: the type, size, septa, and orificas of the sphenoid sinuses; the position, shape and bony thickness of the neural and vascular prominences on the lateral wall of the sinuses; the thickness of sphenoid sinus wall. The significance of the results in transoronaso－sphenoidal hypophysectomy was discussed.

Key words: Sphenoid sinus /AH; Hypophysectomy/MT

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net