

# 马麻醉综合监测的研究

王洪斌 王云鹤 王统石 段凤武 关玉贵  
(东北农学院兽医学系外科教研室)

## 摘 要

本实验以心电图、心音图、心阻抗血流图、心阻抗微分图、血气、脑电图等作为监测手段,对10匹实验马静松灵、水合氯醛、激光三种麻醉方法实验前和实验后10、30、60、90、120分钟(水合氯醛还包括150分钟和180分钟)进行了比较观察。结果表明,在一般临床检查和常规监测还没有出现明显的临床体征之前,动物的HR、SV、CO、CO/kg、PO<sub>2</sub>、Sat·O<sub>2</sub>、P<sub>A</sub>-aDO<sub>2</sub>pH和脑电图等参数已发生了明显的变化,说明这些特殊监测方法更敏感、更准确。本实验首次在兽医临床开展了麻醉综合监测的研究,并建立了马麻醉综合监测的实验模型。

关键词 麻醉综合监测, 阻抗血流图, 心电图, 血气, 脑电图

## 前 言

随着兽医科学的进展,动物实验外科和器官移植等工作在兽医临床及科学研究中的逐步展开,对外科麻醉的要求也越来越高,为了保证麻醉安全可靠,维持适当的麻醉深度,就必须有合理的监测手段。然而在当前兽医临床实践中,人们还主要依靠体温、脉搏、呼吸、血压及视、触、叩、听等临床项目进行监测。

近年来,人们进行了许多研究,试图探索出较理想的麻醉监测手段。开展较早的项目有心电图<sup>[1,2]</sup>、血气<sup>[3,4]</sup>、血流动力学的创伤性监测<sup>[5,6]</sup>,后来也有人将脑电图<sup>[7]</sup>,红外二氧化碳仪<sup>[8]</sup>等引入了兽医麻醉监测中。但到目前为止,对于马属动物的麻醉还没有对其循环、呼吸和神经系统进行综合监测的报道。

为此,我们的实验以心电图、心音图、心阻抗血流图和微分图监测循环系统;以血气监测呼吸系统;以脑电监测神经系统。既要通过这些手段做出“质”的评定,而且还以心输出量、心脏指数、血气参数等做出“量”的评定,探索出一套适于兽医麻醉监测的综合性方法,建立起较理想的实验模型。

## 材 料 和 方 法

一、实验动物 本实验用10匹本地马作为实验动物,年龄4~10岁,体重为220~290kg。经临床和化验室检查,确认临床健康,整个实验过程中,饲养管理条件保持一致。

- 汪世昌教授对本实验给予了热情的指导和帮助,李树滋、李树珊教授、王林安、刘桂茹副教授给予了热情帮助,在此一并表示感谢!
- 本文于1991年10月19日收到。

**二、主要仪器** 1、SJ-42 型生理多道仪, 上海医用电子仪器厂生产。2、DH-100G 型血气酸碱分析仪, 国营南京分析仪器厂生产。3、SH-1 型兽用氦氛激光器, 哈尔滨激光技术研究所生产。

**三、实验药品** 1、2% 静松灵注射液, 河北省藁城县兽药厂生产, 批号 870523。2、水合三氯乙醛, 中国医药公司北京采购供应站, 批号 880926。

**四、分组** 本实验采取自身对照的方法、比较麻醉前及用药或照射激光后不同时间各项观测指标的变化。

**五、保定方法** 动物右侧卧保定于电动手术台上。

**六、麻醉方法** 1、静松灵; 1mg/kg 体重, 肌肉注射。2、水合氯醛, 12mg/kg 体重, 静脉滴注。3、激光: 照射胫神经干, 功率密度为 264.8mW/cm<sup>2</sup>。

### 七、一般监测项目

除体温、脉搏、呼吸、血压外, 还检查眼睑、角膜、肛门等反射。此外, 对眼球、肌肉是否震颤, 舌脱出, 出汗, 喘息, 排尿, 瞳孔变化等项目进行密切观察, 还以针刺检查头颈、腰背、腹部、口唇、蹄冠等部位的痛觉。

**八、特殊监测项目** 1、心功能监测采用 SJ-42 型生理多道仪, 同步描记阻抗心电图、阻抗微分图、心电图、心音图等。2、血气监测应用 DH-100G 型血气酸碱分析仪进行。3、采用 SJ-42 型生理多道仪描记脑电图。

## 实 验 结 果

### 一、特殊监测项目

#### (一) 心功能监测实验结果

1. 肌注静松灵后, 实验马 HR (心率 CO 心输出量)、CO/kg (单位体重心输出量)、dz/dt (心室最大射血速率) 显著下降, LVET (左室射血时间)、TEMS (总机械收缩时间) 显著延长, SV (每搏输出量) 无显著变化。

在 10~90 分钟内, 有的马出现节律不齐, I、II 度房室传导阻滞, 窦性心动过缓, 异位兴奋点, 个别马还出现二、三联律, 有时还可见到心音分裂。

2. 静滴水合氯醛之后, 只在 10 分钟时 HR 极显著升高, LVET 和 TEMS 显著缩短, SV 减少, 30 分钟后恢复。而 dz/dt、CO、CO/kg 等指标没有明显变化。

个别马心电图出现房室传导阻滞或窦性心律不齐, 有的显示出 P-R 间期延长。

3. 激光照射后, 实验马的 HR、SV、CO、CO/kg、dz/dt、LVET、TEMS 等指标均没有显著变化。心电图和心音图也无明显变化。

#### (二) 血气酸碱状态的监测结果

1. 在注射静松灵后, 只有 PO<sub>2</sub> (血氧分压) 和 Sat · O<sub>2</sub> (血氧饱和度) 在 60~90 分钟内显著下降, pH 值在 90 分钟时显著升高。PCO<sub>2</sub> (血二氧化碳分压)、T-CO<sub>2</sub> (血二氧化碳总量)、AB (血浆实重碳酸盐)、SB (标准重碳酸盐)、BE<sub>b</sub> (全血碱超)、P<sub>A</sub>-aDO<sub>2</sub> (肺泡动脉血氧分压差) 等均无显著变化。

2. 静滴水合氯醛后, 仅仅与氧有关的指标 PO<sub>2</sub>、Sat · O<sub>2</sub> 在 30~60 分钟内显著下降,

$P_A-aDO_2$  在30分钟时显著增加, 其余指标均无显著变化。

3. 激光照射前后几个不同时间马血气酸碱诸参数均没有显著变化。

### (三) 脑电图监测结果

1. 在注射静松灵后10~90分钟内频率极显著减少, 波幅主要在10~30分钟内极显著增高, 然后逐渐恢复。

2. 注射水合氯醛后10~90分钟, 频率极显著减少, 波幅极显著增高, 使马脑电图从高频低幅快节奏变为低频高幅慢节律, 还出现一些纺锤波、手套波, 到120分钟时, 已基本恢复。

3. 激光照射后30~120分钟内, 频率显著减少, 波幅虽有增高的趋势, 但差异不显著。

## 二、一般监测项目

1. 肌注静松灵后, 实验马的T(体温)、R(呼吸)呈下降趋势, P(脉搏)在30分钟内下降到最低值, 然后逐渐恢复。BP(血压)先上升, 然后下降, 再回升。临床观察: 用药后几分钟开始, 出现精神沉郁, 唇下垂, 尾力减弱, 肛门、眼睑反射迟钝。头颈、躯干及四肢针刺痛觉减弱或消失, 个别马出现肌肉震颤、喘息或呻吟。

2. 在滴注水合氯醛后, 实验马的T、R都呈现下降趋势, P在滴注10分钟内, 急剧上升到最高值, 然后逐渐下降, BP呈现先下降后回升的趋势。临床观察: 随着药物的注入, 很快出现反应呆滞、舌脱出、眼睑反射迟钝, 尾力减弱并消失, 痛觉逐渐消失, 然后肛门反射、眼睑反射消失, 眼球震颤、瞳孔缩小, 角膜反射迟钝或消失, 深而规则的呼吸。

3. 激光照射后, 实验马T、P、R、BP均没有显著变化, 各种临床体征变化也不明显, 只是照射后针刺痛觉减弱或消失。

## 讨 论

在医学领域, 麻醉综合监测早已成为麻醉学, 外科手术学研究的重要内容, 并建立了完整的综合监测体系<sup>[9]</sup>, 对于器官移植和一些重大手术的成功起到了推动作用, 而在兽医领域, 还未能引起足够重视。实际上, 在兽医临床中, 麻醉意外和麻醉死亡的发生率很高, 挪威兽医学院外科系曾有一个统计, 从1965年到1981年, 其进行1216个手术病例, 因麻醉死亡33例, 比例为1:37<sup>[10]</sup>。我们在多年的外科临床中也遇到了相似的情况。由此可见, 进行合理的麻醉监护是非常必要的。因为麻醉对呼吸、循环、中枢神经系统等都有不同程度的影响, 所以我们首先对以上几个系统进行了同步综合监测。结果表明, 就我们采取的几种麻醉方法和麻醉药物的剂量, 在一般临床监测还未发生明显的临床体征之前, 通过综合监测, 许多指标已发生了明显的变化。这充分说明, 科学精密的监测在某些方面比一般的临床检查更为敏感, 能准确及早发现问题, 并采取适当的救治措施, 以保证手术时麻醉的安全进行。

通过临床观察, 在滴注水合氯醛后几分钟, 实验马心率迅速加快, 意识逐渐丧失, 许多反射消失, 往往认为水合氯醛对马心肺功能的影响比静松灵严重, 因为从临床上看注射静松灵后动物心率和全身状况的变化不如水合氯醛那样显著。但通过我们的综合监测发现, 这种表面现象不能说明动物的全身状态。尽管应用静松灵后动物的全身体征变化不明显, 但反映其心功能的指标HR、LVET、TEMS、CO、CO/kg、dz/dt等都发生了极显著的变化, 而静注

水合氯醛除 HR, SV 等变化显著外, CO、CO/kg 等重要指标却没有发生显著变化。可见该剂量下的静松灵要比水合氯醛对心功能的影响更为严重。对于血气参数的影响, 以水合氯醛最早, 静松灵较晚, 激光没有明显的影响。而对脑电的影响, 水合氯醛最显著, 其次为静松灵, 激光影响最小。可见, 某一种监测方法只能获取某些信息, 不能反映动物的全身状况。因为动物各系统的生理活动, 病理过程都是互相联系, 互相影响的, 只有进行综合性监测, 并将所获得的全部信息进行归纳、分析和客观的评价, 才能得出确切的结论, 为临床诊治提供依据。

当然, 麻醉综合监测的范畴绝不仅限于我们所监测的几个项目, 而是包括了许多临床、常规和特殊的监测手段和项目。在医学领域, 有人已把超声波、肌电图、电子计算机等应用于临床监测中<sup>[11]</sup>, 由于受到设备条件的限制, 我们还未能开展这些工作, 有待于今后进一步研究和探讨。

## 结 论

一、通过麻醉综合监测, 对静松灵、水合氯醛、激光三种麻醉方法实验前和实验后不同时间进行了比较观察。结果表明, 静松灵使马的 CO、CO/kg、HR、PO<sub>2</sub>、Sat·O<sub>2</sub> 都显著下降, 而水合氯醛使马的 SV、PO<sub>2</sub>、Sat·O<sub>2</sub> 等显著下降, HR 先增加后减少。一般规律是, 水合氯醛作用快, 静松灵作用较慢, 恢复的顺序亦然。而对脑电图, 两种药物都能使其频率减少, 波幅增高, 呈现低频高幅慢活动。激光对马心功能、血气均无显著影响, 其脑电变化也使频率减慢, 波幅有增高的趋势, 但远不如静松灵、水合氯醛那样显著。

二、本实验证实了采用综合监测方法时, 在一般临床监测和常规监测还没有出现明显的体征之前, 动物的 HR、SV、CO、CO/kg、PO<sub>2</sub>、Sat·O<sub>2</sub>、pH 和脑电图的参数已发生了明显的变化。说明这些特殊方法更敏感、更准确, 有助于及早发现麻醉动物的生理病理变化, 这对于保证手术安全、减少麻醉并发症和降低麻醉死亡率提供了更为科学的方法和手段。

## 参 考 文 献

- [1] Kellagher, R E B. et al. Cardiac arrest during anesthesia in two horses, *Veterinary Record*, 1986, 119:347~349.
- [2] Freire, A C T. et al. Effect of xylazine on the electrocardiogram of the sheep, *British Veterinary Journal*, 1981, 137:590~595.
- [3] Rugh, K S. et al. Arterial oxygen and carbon dioxide tensions in conscious laterally recumbent ponies, *Equine Veterinary Journal*, 1984, 16(3):185~188.
- [4] Steffey, E P. et al. Circulatory and respiratory effects of methoxyflurane in dogs. Comparison of halothane, *American Journal of Veterinary Research*, 1984, 45(12):2574~2579.
- [5] Hillidge, C J. et al. Cardiac output in the conscious and anesthetised horse, *Equine Veterinary Journal*, 1975, 7(1):16~21.
- [6] Wilson, D V. et al. Cardiopulmonary effects of positive end-expiratory pressure in anesthetized,

- mechanically ventilated ponies, American Journal of Veterinary Research, 1990, 51(5):734~739.
- [7] Mysinger, P W. et al. Electroencephalographic patterns of clinically normal, sedated, and tranquilized newborn foals and adult horses, American Journal of Veterinary Research, 1985, 46(1):36~41.
- [8] Moens, Y. et al. Use of infra-red carbon dioxide analysis during general anesthesia in the horse, Equine Veterinary Journal, 1981, 13(4):229~234.
- [9] 闵龙秋. 麻醉中的监测, 临床麻醉学杂志. 1987, 3(2):107~115.
- [10] Tevik, A. et al. The role of anesthesia in surgical mortality in horses, Nordisk Veterinary Medicine, 1983, 35(4):175~179.
- [11] 刘思德等. 计算机在麻醉中的应用, 国外医学(麻醉与复苏分册). 1987, 8(4):247~249.

## STUDIES ON THE COMPREHENSIVE MONITORING OF ANESTHESIA IN THE HORSE

Wang Hongbin, Wang Yunhe et al.

(Department of Veterinary Medicine, Northeast Agricultural College,  
Harbin, P. R. China 150030)

### Abstract

Ten healthy adult horses were anesthetized with three methods including Jing-Song-Ling, Chloral hydrate and the Laser beam respectively, and the responses were monitored with model SJ-42 polygraphy, model DH-100G blood gas and acid-base analyzer, the important parameters were obtained through the special instrument monitoring with electrocardiogram (ECG), phonocardiogram (PCG), impedance cardiogram (ICG), first derivative-gram (FDG), blood gas, electroencephalogram (EEG) and some routine monitoring items in the recumbent healthy horses. The changes in the above-mentioned items before, during and after anesthesia were observed comprehensively and a large quantity of data obtained laid down a solid foundation for further studies in the same field and established a model for the comprehensive monitoring of anesthesia in the horse.

The results indicated that Jing-Song-Ling and Chloral hydrate both had influence on the cardiac function and blood gases, Jing-Song-Ling caused a remarkable decrease in the CO, CO/kg, Po<sub>2</sub> and Sat·O<sub>2</sub>, and Chloral hydrate caused remarkable decrease in the SV, Po<sub>2</sub>, Sat·O<sub>2</sub>, in the horses. As a general rule, the chloral hydrate took effect more quickly than the Jing-Song-Ling after injection, and the same matter happened during recovering. However, both drugs decreased the frequency and increased the amplitude of the EEG, leading to an activity of low frequency and high amplitude. While the laser beam had no effect on the parameters of cardiac function and blood

gas, it did cause a remarkably decreasing frequency in the EEG though the changes were not as significant as those caused by Choloral hydrate and Jing-Song-Ling. These data are important in the selection of proper methods and drugs for anesthesia in both researches and clinical practice.

**Key words** Comprehensive monitoring of anesthesia, ICG, ECG, Blood gas, EEG

## 下 期 目 录 预 告

1. 中草药添加剂对山羊泌乳性能的影响
2. 青山羊泌乳期母羊的能量需要量研究
3. 黑白花种公牛睾丸周径与血浆睾酮、雄烯二酮和皮质醇的关系及对精液品质的影响
4. 肉用种母鸡的烟酸需要量
5. 铜、锌、锰、硒对肉鸡生长性能和血液中某些生理生化指标等影响的研究
6. 中国白鹅主要品种间配合力测定
7. 灰色关联分析在家畜多性状模糊综合评判中的应用
8. 腐霉素的安全性及药效研究 II. 腐霉素的致畸作用
9. 雏鸡实验感染柔嫩艾美尔球虫的病理学研究
10. 甲螨生态学在畜牧业生产中的应用研究
11. 锥虫长期超低温保藏方法的研究
12. 伊氏锥虫同工酶、蛋白质和抗原组分的比较研究
13. 雏鸡“卷趾”麻痹症坐骨神经病变观察
14. 自发性瘫痪猕猴的血液生化分析