DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.14.004

种基因的反义核苷酸，或合成caspase-3特异性的抑制物和激活物等手段，直接或间接地影响硫芥染毒淋巴细胞的凋亡，从而为硫芥的淋巴细胞毒作用早期防治提供新的启示。

参考文献：

[1] Thornberry N A, Rano T A, Peterson E P, *et al*. A combinatorial approach defines specificities of members of the caspase family and granzyme B: functional relationships established for key mediators of apoptosis[J]. J Biol Chem, 1997, 272(29): 17907—17911.
[2] Nicholson D W, Ali A, Thornberry N A, *et al*. Identification and inhibition of the ICE/CED-3 protease necessary for mammalian apoptosis[J]. Nature, 1995, 376(6535): 37—43.
[3] 朱立平，陈学清. 免疫学常用实验方法[M]. 北京：人民军医出版社，2000.155.
[4] 鄂 征. 组织培养和分子细胞学技术[M]. 北京：北京出版社，1995. 271—273.
[5] 姜 泊，张亚力，周殿员. 分子生物学常用实验方法[M]. 北京：人民军医出版社，1996.75—76.
[6] 杨清武，董兆君，魏相德 等. 硫芥对大鼠淋巴细胞毒性作用的研究[J]. 第三军医大学学报，2001，23(1)：27—30.
[7] Ruetten H, Badorff C, Ihling C, *et al*. Inhibition of caspase-3 improves contractile recovery of stunned myocardium, independent of apoptosis——inhibitory effects[J]. J Am Coll Cardiol, 2001, 38(7): 2063—2070.
[8] Schotte P, Declercq W, Van Huffel S, *et al*. Non-specific effects of methyl ketone peptide inhibitors of caspases[J]. FEBS Lett, 1999, 442(1): 117—121.
[9] Iwamoto H, Miura T, Okamura T, *et al*. Calpain inhibitor-1 reduces infarct size and DNA fragmentation of myocardium in ischemia/reperfused rat heart[J]. J Cardiovasc Pharmacol, 1999, 33(4): 580—586.

（编辑 汪勤俭）

个案与短篇

文章编号：1000-5404(2003)14-1226-01

手术学教学中小型猪的麻醉

Anesthetization for miniature pigs during teaching operative surgery

左艳芳，郭光金，张天飞，张集建 （第三军医大学基础医学部外科应用解剖与手术学教研室，重庆 400038）

我室自1999年5月至2002年6月对76例实验小型猪采用戊巴比妥钠静脉麻醉，取得了良好效果。现报告如下。

1 材料与方法

我校实验动物中心提供贵州小型香猪76只，雌雄不限，体质量25～30 kg。麻药用3%戊巴比妥钠1.3 ml/kg，选用20 ml空针及7号针头抽取20 ml麻药，经小型猪的耳缘静脉注射，速度为5 ml/min，注射时观察猪的呼吸、脉搏和睫毛反射，一般给药2～3 min后，猪便进入浅麻醉期，继续注射麻药3～5 ml，约5 min后麻药起效进入中麻醉期，总用药量控制在40 ml之内，通常为30 ml。使用同期教学用犬83只作为对照组，麻醉选用犬的后肢小隐静脉注射3%戊巴比妥钠。手术同样开设有清创术、静脉切开插管术、剖腹探查术和胃肠修补术，操作考试的主要项目相同，小型猪手术组和犬手术组具有可比性。

统计学处理：计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间采用 t 检验，计数资料用 χ^2 检验。

2 结果

麻醉成功率：小型猪麻醉成功率96%，犬麻醉成功率78%，两组间比较有显著差异（$P<0.05$），见表1。

耐手术创伤的能力：犬经受3次以上手术占26%，而小型猪为92%，小型猪耐受力明显优于犬，见表1。

术后存活情况：小型猪中途死亡及术后感染死亡均低于犬，术后存活时间两组有显著差异，见表1。

表1 小型猪与犬麻醉成功率、耐手术创伤的能力、术后存活情况比较

	n	麻醉成功数(%)	麻醉过深死亡数(%)	术中死亡数(%)	感染死亡数(%)	承受3次手术以上数(%)	术后存活时间($\bar{x}\pm s$, d)
小型猪	76	73(96)**	3(4)**	4(5)**	2(3)**	70(92)**	54.3±6.1*
犬	83	65(78)	18(21)	26(31)	28(33)	22(26)	19.5±7.8

*：$P<0.05$，**：$P<0.01$ 与犬组比较

3 讨论

猪的组织结构非常接近人类，特别是做“组织切开、缝合术”时，皮肤、皮下组织、筋膜、肌肉等解剖层次与人类极为相似，缝合时层次清晰，手感良好。猪盲肠粗而长，术中容易寻找，对学生施行盲肠切除术练习“荷包缝合”等基本操作非常有利。小型猪术后恢复较快，对食欲影响小，重复使用因衰竭死亡的情况少见，因而降低了教学成本，而犬术后恢复较慢，长时间食欲不振，日见衰竭，死亡率高达33%，相对提高了教学成本。猪个体之间对麻药的耐受力较稳定，以公斤体质量计算麻药量，因麻醉致死率只有4%。这可能与有计划地繁殖饲养、动物质量提高有关，而犬主要向社会购买，个体差异较大，仍然以公斤计算麻药量；给药途径都是静脉，经常出现术中生命体征不

（下转1232页）

作者简介：左艳芳(1963—)，女，四川省眉山市人，实验师，主要从事动物麻醉方面的研究。电话：(023)68752251

收稿日期：2002-08-29；修回日期：2002-12-20

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

基本骨架的膜脂与膜蛋白关系密切。膜脂对载体介导通道、膜结合酶、受体等都有一定的作用。膜磷脂双层分子不仅是生物膜的基本结构成分，而且是结合于膜上的各种酶功能活动的微环境。

膜脂流动性、膜 ATP 酶活性、膜脂质过氧化水平以及钙离子内流是影响心肌功能的重要因素。当心肌细胞膜脂质过氧化增强时，过氧化产物（MDA 等）增多，心肌细胞膜的蛋白与脂质过氧化产物 MDA 交联，使膜流动性下降，膜流动性与膜上内源性 PLA2 呈负相关，即膜的硬化可激活内源性 PLA2，从而对膜产生损伤。心肌细胞膜流动性降低时，膜上 ATP 酶活性降低，钙离子通道的脂质微环境改变，膜通透性增加，钙离子内流增多，排出障碍，影响心肌细胞功能[4]。可见，有效地维持心肌细胞膜功能是心肌保护的目的之一。现有的几种经冠状静脉窦逆灌方法均有心肌保护作用。近年来，有人应用温血逆灌，使心脏跳动中进行心内直视手术，获得了满意的临床效果[5,6]。

在本实验中，尽管冷血心脏麻痹液逆灌使逆灌后的心肌细胞膜 MDA 生成量低于冷晶体心脏麻痹液逆灌，然而在保护心肌细胞膜脂流动性、维持膜 ATP 酶活性和降低细胞内钙超载方面不优于冷晶体组。与冷血心脏麻痹液逆灌组相比，温血心脏麻痹液逆灌后的心肌细胞膜 MDA 含量较低，膜脂流动性和膜 ATP 酶活性得到较好的保护，细胞内钙超载较轻。说明温血心脏麻痹液逆灌在保护心肌细胞膜功能上优于冷血。我们在研究中还发现，不停跳组逆灌后心肌细胞膜脂质过氧化产物 MDA 含量明显低于停跳组，膜酶活性、膜脂流动性高于停跳组，心肌细胞内钙离子浓度低于停跳组。说明离体兔心温血逆灌心脏不停跳对心肌细胞膜的保护优于温血停跳。

参考文献：

[1] 张友云，董传仁，汪长华，等. 大豆磷脂脂质体对培养的缺血心肌细胞膜损伤保护作用的电镜观察[J]. 解剖学报，1995，26(1)：77－80.

[2] 李 靖，肖家思. 小哺乳动物心脏顺行性离体灌流技术[J]. 第三军医大学学报，1990，12(5)：424－426.

[3] Hall N C，Carney J M，Chen M S，*et al*. Ischemia/reperfusion-induced changes in membrane proteins and lipids of gerbil cortical synaptosomes[J]. Neuroscience，1995，64(1)：81－89.

[4] 李福平，肖颖彬，高凌云，等. 逆行灌注心脏不停跳心肌保护的实验研究[J]. 第三军医大学学报，2002，24(10)：1208－1210.

[5] 肖颖彬，陈 林，王学锋，等. 浅低温体外循环心脏跳动中心内直视手术1 032例临床分析[J]. 第三军医大学学报，2001，23(5)：502－504.

[6] 陈 林，肖颖彬，王学锋，等. 先天性心脏病心脏停跳与不停跳心内直视手术的临床分析[J]. 第三军医大学学报，2000，22(11)：1056－1058.

（编辑 薛国文）

（上接1226页）

稳的情况，因麻药致死率达21%，因此增加了教学成本。而且猪的呼吸道短直，分泌物也少，麻醉起效后呼吸道较为通畅，容易管理。猪的耳静脉分布以耳中央一条静脉为主干，耳两边耳缘各有两条分支静脉，其耳静脉穿刺可选择余地比兔耳静脉大。

要提高小型猪麻醉成功率还必须注意以下几个方面：①猪脂肪组织多，用药量大。全麻药进入脑组织除取决于脑/血分布系数外，在更大程度上受到脂肪组织多少的影响，戊巴比妥钠稳定的血药浓度只有在脂肪组织饱和后才能达到，需要较长时间[1]。戊巴比妥钠脂溶性高，用于猪麻醉，由于猪皮下脂肪较厚，部分麻药进入脂肪组织，用量大，起效晚，维持时间长。3%戊巴比妥钠静脉注射，犬用量1 ml/kg，而猪要1 3 ml/kg，本组有3例因麻醉过深死亡，是因用药量掌握不当，未考虑其部分麻药进入脂肪组织，起效慢的特点。②猪的用药量与是否进食有关。猪极贪食，常是给多少吃多少，吃量一般为体质量的2%～3%[2]。对于进食前的猪，3%巴比妥钠的用量为1.3 ml/kg，但对于进食后的猪，考虑到猪此时体质量有进食量的成分，用药量降为1 ml/kg，若是忽略进食量引起的误差，则极易造成麻醉过深而导致动物死亡。③麻药注射速度影响猪麻醉效果。因戊巴比妥钠对呼吸有抑制作用，且抑制过程不但与剂量有关，而且与推药速度有关，注射速度越快，呼吸抑制、停止的发生率越高[3]，3%戊巴比妥钠静脉注射速度一般为5 ml/min。本组有1例在10 ml/min内推完，猪的呼吸由＜30次/min减慢至潮式呼吸，最后呼吸停止。④总剂量严格掌握。遵循麻醉"宜浅勿深"的原则[4]，戊巴比妥钠是一类中效催眠药，由于猪脂肪组织多，稳定的血药浓度必须等脂肪组织饱和后才能达到，所以麻醉起效有一段时间。这个过程表现为浅麻醉，中麻醉和深麻醉。当猪表现为呼吸不规则、心率快、眼球向内下方、肌肉紧张、流涎、分泌物增多时，即进入浅麻醉，继续注射3%戊巴比妥钠3～5 ml，让猪麻醉进入中麻醉期，其表现为腹肌松弛，内脏牵拉收缩反射消失，是手术的最佳时间。补充药量多少的原则是要看手术多少时间内完成来决定[5]。在手术的最后40 min内不宜作静脉注射补充麻药，宜从腹腔静脉注射麻药，便于动物及早清醒，防止猪麻醉进入深麻醉状态昏迷而死亡。

关键词：小型猪；麻醉；手术学教学
中图法分类号：R614 文献标识码：B

参考文献：

[1] 江明性. 药理学[M]. 第3版. 北京：人民卫生出版社，1989. 103－105.

[2] 魏 泓. 医学实验动物学[M]. 成都：四川科学技术出版社，1998. 211－213.

[3] 刘秋菊，董为人，王元占，等. 实验动物麻醉期的呼吸障碍及处理[J]. 实验动物科学与管理，1995，12(3)：42－44.

[4] 叶惠贞，李斯明，陆瑞意. 戊巴比妥钠与利多卡因在实验兔麻醉中的应用[J]. 广州医药，2000，31(1)：50－51.

[5] 施新猷. 医学实验动物学[M]. 西安：陕西科学技术出版社，1989. 421－434.

（编辑 薛国文）

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