

- [7] 洪静芳,李峥. 临床实习护生健康促进生活方式与健康行为自我效能的关系[J]. 中国心理卫生杂志, 2008, 22(3): 210-213.
- [8] 黄永丽,干锦华,刘乾惠. 中青年高血压患者健康促进生活方式的调查[J]. 重庆医学, 2011, 40(5): 475-477.
- [9] 刘华玲,时艳霞,朱海萍,等. 中青年脑卒中患者健康行为调查及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(8): 981-985.
- [10] SMITH AB, BASHORE L. The effect of clinic-based health promotion education on perceived health status and health promotion behaviors of adolescent and young adult cancer survivors[J]. J Pediatr Oncol Nurs, 2006, 23(6): 326-334.
- [11] BANDURA A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change[J]. Psychol Rev, 1977, 84(2): 191-215.
- [12] SHAUGHNESSY M, RESNICK BM. Using theory to develop an exercise intervention for patients post stroke[J]. Top Stroke Rehabil, 2009, 16(2): 140-146.
- [13] BOMAR PJ. Promoting health in families-applying family research and theory to nursing practice[M]. 3rd ed. United State: Saunders, 2004.

(收稿日期: 2017-07-01, 修回日期: 2017-08-14)

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2019.02.013

◇临床医学◇

在实验犬硬膜外腔穿刺中根据雾气现象判断硬膜外腔导管位置的研究

吴一鸣, 谢鹏程

作者单位: 上海市浦东医院麻醉科、复旦大学附属浦东医院, 上海 201399

基金项目: 上海市浦东新区卫计委卫生科技项目(PW2014A-26)

摘要:目的 通过对实验犬硬膜外腔穿刺的研究来判断硬膜外腔雾气现象能否准确定位硬膜外导管的位置。方法 选取实验犬8条在B超引导下将硬膜外导管依次置入皮下脂肪、肌肉层、韧带层和硬膜外腔后用无菌注射器回抽,置入无水硫酸铜粉末涂抹内壁的硬膜外导管,无水硫酸铜具有遇水变蓝的特性,观察硬膜外导管内壁变色来判断出现雾气现象,认定其已进入硬膜外腔并注入局麻药。根据是否出现硬膜外阻滞效果从而最终确认硬膜外导管是否位于硬膜外腔。结果 硬膜外导管进入硬膜外腔后全部观察到变色现象,硬膜外导管在皮下脂肪、肌肉层和韧带层均未观察到变色现象。结论 证实硬膜外腔雾气现象具有独特性,可作为判断硬膜外腔穿刺置管成功与否的重要标准。

关键词:雾气现象; 实验犬; 硬膜外腔; 导管位置; B超引导

Judgment of the position of epidural catheter according to the fog phenomenon in experimental dogs

WU Yiming, XIE Pengcheng

Author Affiliation: Department of Anesthesiology, Shanghai Pudong Hospital, Fudan University Pudong Medical Center, Shanghai 201399, China

Abstract: Objective To study whether the location of the epidural catheter in dogs can be determined by the fog phenomenon. **Methods** Epidural catheters were placed ordinally into the subcutaneous fat, muscle, ligament and epidural cavity with ultrasound-guidance in 8 experimental dogs. Then the sterile syringe was used for pumpback and anhydrous copper sulfate powder was put in and smeared the inner wall of epidural catheter. Anhydrous copper sulfate had the characteristics of turning blue in water, therefore, the inner wall discoloration of epidural catheter could be used to judge the occurrence of fog phenomenon and ascertain that the epidural catheter had been put into the epidural cavity and local anesthetics had been injected. The epidural catheter was ultimately confirmed to be in the epidural cavity depending on whether there occurred epidural blockage. **Results** Fog phenomenon was observed when epidural catheter entered the epidural cavity, and no fog phenomenon was observed when epidural catheter was in subcutaneous fat, muscle, and ligament. **Conclusions** It has been proved that fog phenomenon of epidural catheter was specific, which could be used as an important criterion for judging the position of epidural catheter.

Key words: Fog phenomenon; Experimental dog; Epidural cavity; Position of epidural catheter; Ultrasound-guidance

在硬膜外麻醉穿刺时,当硬膜外导管准确置入硬膜外腔后用无菌注射器回抽,由于机体内与外部

环境的温差原因可引起导管内壁近皮肤段出现水汽凝集呈毛玻璃样改变的现象称之为雾气现象(全

身麻醉气管插管完成后,在呼气相导管内壁由于相同的原因也会产生雾气现象^[1],而硬膜外导管误入其他部位时却不能观察到此改变。既往雾气现象研究均以临床观察为主,未见动物实验。本研究于2015年4月至2016年5月通过实验犬证实硬膜外腔雾气现象具有导管定位的特异性,可作为判断硬膜外腔穿刺置管成功与否的重要标准。

1 材料与方法

1.1 实验动物 实验用成年雄性比格犬8只,体重15~18 kg,均为健康犬,购自上海市农学院动物实验中心。本动物实验已通过上海市浦东医院伦理委员会审查,动物实验处置符合伦理学原则。实验动物合格证号:SCXK(沪)2012-0005,实验动物使用许可证号:SYXK(沪)2015-0001。

1.2 实验器械和药物 器械:一次性硬膜外穿刺包(型号:AS-E,驼人医疗器械集团有限公司)、Vivid i便携式彩色多普勒超声诊断仪(美国通用电气公司)、InfinityKappa型医疗监护仪(Drager医疗设备有限公司)。药品:无水硫酸铜粉末(亚泰联合化工,规格:按硫酸铜计算500 g,批号:20140829)、盐酸利多卡因注射液(迪赛生物药业有限责任公司,规格:5 mL:0.1 g,批号:14122702)、盐酸氯胺酮注射液(恒瑞医药股份有限公司,规格:2 mL:0.1 g,批号:KH071001)。

1.3 实验方法 无水硫酸铜粉末涂抹硬膜外导管内壁,根据无水硫酸铜具有遇水变蓝的特性,判断有无雾气现象。实验犬入室后常规监测,开放静脉通路,氯胺酮1 mg/kg 静脉推注,待实验犬停止挣扎后将其取弓背左侧卧位。常规消毒铺巾,2%盐酸利多卡因3 mL 局部皮肤浸润麻醉。超声探头为:频率12 MHz,类型凸阵。超声引导下在L7-S1间隙行硬膜外穿刺。硬膜外导管依次置入低回声的皮下脂肪、中等回声的肌肉层、高回声的韧带层和低回声的硬膜外腔,依据超声图像的不同显像分别加以识别。皮下脂肪层:紧贴完整的皮肤线以下,厚约1 cm 低回声均匀分布的组织;肌肉层:为中等回声分布,切换纵轴和横轴,可见成束的肌肉结构;韧带层:呈现稍高回声厚约0.5 cm 的薄层组织,其上下端均附着于高回声的骨组织;硬膜外腔:为一管状中空低回声图像,四周均被高回声的骨性结构环绕。穿刺针每进入一层组织,均尝试置入硬膜外导管1 cm 并同时用无菌注射器回抽观察导管内壁近皮肤段有无变色。待回抽无菌注射器观察到导管变色后,提示硬膜外导管已进入硬膜外腔,超声定位再次确认位置后置入硬膜外导管4 cm 并固定。待实验犬四肢恢复自主

活动后通过留置硬膜外导管注入1%盐酸利多卡因3 mL,5 min 之后确定无腰麻征象时追加3 mL,10 min 后根据是否出现硬膜外阻滞效果来最终确认硬膜外导管是否位于硬膜外腔。

2 结果

8条实验犬在硬膜外穿刺针进入硬膜外腔后置管并回抽,导管内的指示剂全部变成蓝色。注入局麻药10 min 后后肢出现硬膜外阻滞效果,提示通过指示剂变色能够确定硬膜外导管已经成功置入硬膜外腔。在超声的定位下,硬膜外导管置入皮下脂肪、肌肉层和韧带层注射器回抽指示剂均未变色,提示当指示剂未变色时,导管则未到达硬膜外腔。

3 讨论

临床上硬膜外麻醉穿刺置管成功后,注射器导管回抽会观察到导管内壁近皮肤段出现雾气现象。有学者曾报道临床工作中观察到的雾气现象^[2-4],但对雾气现象是否是导管置入硬膜外腔的独特现象,或者导管置入其他部位有无可能也会产生雾气现象并没有做进一步研究。由于人体研究的局限性,动物实验已成为临床研究的重要补充和条件^[5]。

本实验在B超引导下对实验犬实施硬膜外穿刺置管,能够准确定位穿刺针依次通过皮下脂肪层、肌肉层、韧带层和硬膜外腔^[6-7]。因硬膜外导管内壁已涂抹显色剂,通过回抽无菌注射器可直观地观察到导管内壁无水硫酸铜粉末是否产生遇水变蓝现象,明确判断有无雾气现象。通过超声精确定位,当硬膜外导管置入皮下脂肪层、肌肉层和韧带层时,使用无菌注射器回抽导管内壁显色剂没有变色,提示无雾气现象产生。当超声定位硬膜外导管已成功置入到硬膜外腔后回抽,均观察到导管内壁显色剂由白色变成蓝色,提示有雾气现象产生。硬膜外腔是由一层致密的纤维组织膜组成的一个容量约为100 mL 的潜在腔隙,硬膜外腔呈负压状态^[8],当硬膜外穿刺针冲破硬脊膜与外界相通后外界空气被吸入硬膜外腔,由于硬膜外腔的致密结构导致吸入的空气短时间内变暖但不能被机体组织吸收^[9]。硬膜外导管置入硬膜外腔后将热空气回抽入导管时被压缩和冷却,在导管内壁凝集成水汽产生雾气现象^[10]。本实验中在穿刺路径中的其他部位之所以没观察到雾气现象,原因就是这些组织均不存在处于负压状态下的腔隙,外界空气无法被吸入体内^[11]。本实验通过雾气现象判断导管位于硬膜外腔后,又通过硬膜外导管注入局麻药均出现硬膜外麻醉的阻滞效果,进一步证实了硬膜外导管位于硬膜外腔,且硬膜外腔雾气现象具有特异性,