

反馈控制变量亦有报道^[1,3]。而微量泵替代挥发罐便于与计算机连接和记录麻醉药用量,氟烷、安氟醚和异氟醚麻醉时可以用微量泵法取代呼吸回路外的吸入麻醉药挥发罐,且能更准确和更精密地控制新鲜气流中麻醉药浓度^[4]。本研究以 BIS 为控制变量,由安装“吸入麻醉执行者”的 HXD-I 脑电监护仪与 TCI 注射泵、RS232 串行接口及病人组成闭环反馈麻醉环路,术中控制软件根据病人的反馈 BIS 信息调节微量泵,控制吸入麻醉药的输注速度。

临床麻醉过程中控制系统的安全性是首先考虑的问题。Lerou 等^[5]认为理想的系统群体偏性不应大于 10%,因为偏性在 10% 之内吸入麻醉药可安全使用。MDPE、MDAPE 摆动度是 TCI 注射泵性能评价的指标,也可以用来评价反馈麻醉系统的性能^[6,7]。MDPE 和 MDAPE 分别用来评价系统的偏性和不准确性。本研究反馈组 MDPE 为 2.09%,表明系统偏差性较小,即实测 BIS 中位数只高出设定值的 2.09%。MDAPE 为 5.02%,表明 50% 的 BIS 值位于设定目标值 5.02% 之内。所有这些指标均满足 Lerou 提出的上述要求,表明该安氟醚反馈控制麻醉用于子宫切除手术的麻醉是安全的。

麻醉效果是衡量反馈系统性能另一重要指标,尽管目前对麻醉反馈系统验证的标准尚无定论,但一个理想控制系统的总体偏性应接近于 0^[8]。其次,系统实施误差源于人群生物学差异,也与所使用麻醉机性能、数学方程的准确性及麻醉药理化参数的准确性有关,吸入麻醉药的摄取变异范围在 10%~30%,故绝大多数受试对象其性能误差当小于 30%。由于去除了系统偏离对精确度的影响,摆动度常用来评价误差的变异程度,即代表执行误差的易变性。本研究中反馈组摆动度 4.34%,说明使用该系统进行麻醉是可以接受的。术中浅麻醉的发生率对照组显著性高于反馈控制组,表明反馈系统在调整和维持麻醉深度方面优于手动控制。一般认为,以反映吸入麻醉药靶位(大脑)效应的 BIS 控制计量精准注射泵的闭环麻醉控制系统能有效地加速麻醉诱导,减少麻醉药用量。但本试验并未完全达到预想的结果,反馈组安氟醚

平均用量与对照组无显著性差异。出现这种情况的原因可能与安氟醚液体汽化不全有关。由于波纹管导热性差,无法在短时间内提供安氟醚液所需要的热量,致使环路内麻醉药汽化速度减慢,不能充分体现出反馈系统的优势。

总之,安氟醚反馈麻醉系统应用于子宫切除病人是可行的,但解决麻醉药物蒸发度尚需进一步研究。

参 考 文 献

- Morley A, Derrick J, Mainland P, et al. Closed loop control of anaesthesia: an assessment of the bispectral index as the target of control. *Anesthesia*, 2002, 55: 953-959.
- Lerou GC, Dirksen R, Beneken KHH, et al. A system model for closed-circuit inhalation anesthesia. I. *Computer Study. Anesthesiology*, 1991, 75:345-355.
- Andrea G, Marco RG, Christian W, et al. Modeling and closed-loop control of hypnosis by means of bispectral index (BIS) with isoflurane. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2001, 48: 874-889.
- 刘进. 微量注射泵替代吸入麻醉药挥发罐的研究. *中华麻醉学杂志*, 1990, 10: 262-264.
- Lerou GC, Dirksen R, Beneken KHH, et al. A system model for closed-circuit inhalation anesthesia. II. *Clinical validation. Anesthesiology*, 1991, 75:230-237.
- Kansanaho M, Olkkola KT. Performance assessment of an adaptive model-based feedback controller: comparison between atracurium, mivacurium, rocuronium and vecuronium. *Int J Clin Monit Comput*, 1996, 13: 217-24.
- Alsalam A.R. Sutcliffe K, Gavin N. Closed-loop control of anesthesia using bispectral index: performance assessment in patients undergoing major orthopedic surgery under combined general and regional anesthesia. *Anesthesiology*, 2002, 96:67-73.
- 贾晋太, 郑方, 石震琪, 等. 窗口版吸入麻醉药生理性隔室药代动力学电脑模型的设计和验证. *中华麻醉学杂志*, 1999, 19: 261-264.

(收稿日期:2004-02-12)

(本文编辑:刘玉华)

·疼痛治疗·

青少年腰椎间盘突出症胶原酶溶盘术的疗效

赵序利 赵学军 赵松云 傅志俭 马玲 宋文阁 孙涛

腰椎间盘突出症是腰腿痛的主要病因,青少年发病率虽然不高,但常规治疗效果多不满意,胶原酶溶盘作为新兴的治疗方法,对于青少年腰椎间盘突出症的治疗效果很少报道。本研究拟通过观察 34 例青少年腰椎间盘突出症溶盘术法的治疗效果,探讨这种治疗方法的可行性。

资料与方法

一般资料 34 例患者,男 27 例,女 7 例;年龄 14~20 岁,ASA 分级 I 级,单侧下肢痛 31 例,双侧下肢痛 3 例;既往无马尾神经综合征和药物过敏史,经 3 个月以上的正规保守治疗无效。腰椎 X 线片显示腰骶部移行椎畸形 7 例,均有相应椎间隙变窄;腰椎 CT 检查均显示相应间隙椎间盘突出,无骨

性腰椎管狭窄及突出椎间盘钙化。术前 3 d 在训练床上大小便,术前 2 d 口服息斯敏或开瑞坦 10 mg,麻醉前 6 h 禁饮食,麻醉前 30 min 肌肉注射安定 10 mg,术前 10 min 开放静脉输液通路。

手术方法 病人取俯卧位,腹下垫枕,确定病变间隙的棘间位置,测量等比例腰椎正位 X 线片的小关节内缘间距,确定进针点^[1]。进针后外斜 5 度,触到小关节骨质后,测量进针深度,退针到皮下再垂直进针达原深度,注射 1% 利多卡因 2 ml。找到小关节内侧缘并触到黄韧带,边进针边加压,一旦阻力消失,提示针尖已进入硬膜外腔侧隐窝,回吸无脑脊液和血液便可注药。先注射试验量(4 ml 2% 利多卡因与 5 mg 地塞米松的混合液)2 ml(单侧穿刺)或 3 ml(双侧穿刺时,每侧 1.5 ml),观察 15 min 后感觉平面,确定无腰麻症后,缓慢静推 50% 葡萄糖 20 ml、地塞米松 5 mg,再将胶原酶 I 200 U 溶于 2 ml 生理盐水后用 60 s 时间缓慢注入。

术后处理 术后病人保持俯卧位 6 h,然后卧床 4 d,静滴抗生素 4 d 预防感染。疗效评定标准^[2]:(1)优:原有症状消失,恢复正常生活;(2)良:症状基本消失,偶有轻度腰痛;(3)可:术后症状明显减轻,体征大部分消失;(4)差:术后症状无变化或加重。

结 果

所有患者无一例出现感染、腹胀、便秘、尿潴流等并发症。治疗后 10 d 的疗效为优 28 例,占 82.4%;良 5 例,占 14.7%;可 1 例,占 2.9%。随访 1 年的疗效为优 33 例,占 97.1%;良 1 例,占 2.9%。见表 1。

表 1 青少年椎间盘突出症胶原酶溶盘术的疗效[例(%), n = 34]

疗效	优	良	可	差
术后 10 d	28(82.4)	5(14.7)	1(2.9)	0(0.0)
术后 1 年	33(97.1)	1(2.9)	0(0.0%)	0(0.0)

讨 论

对于青少年椎间盘突出症的治疗方法仍存在争论。青少年椎间盘髓核呈胶冻状,水份较多,弹性较大,经非手术治疗,髓核可复位,因此提倡青少年椎间盘突出症应以非手术治疗为主^[3]。但其他研究显示,青少年椎间盘结构相对正常,尚未发生退行性变,突出的椎间盘中常有破裂的软骨终板和髓环,突出物中含有的软骨和骨性成分导致突出物张力可塑性减小,因此非手术治疗效果较差,提倡早期手术治疗^[4,6]。

中老年椎间盘突出症溶盘治疗的优良率达 60% ~ 80%^[7,8]。本研究 34 例青少年椎间盘突出症患者中,其腰椎 CT 均未发现有软骨板剥离和骨骺离断,溶盘治疗后 10 d 的优良率为 97.1%,溶盘 1 年后的优良率为 100%。因此,在

系统的 3 个月保守治疗无效后,可对没有软骨板剥离和骨骺离断的青少年椎间盘突出症患者采用胶原酶溶盘治疗。

青少年椎间盘突出症溶盘治疗效果较好,可能与青少年椎间盘的理化特性有关。研究发现:胎儿的椎间盘有穿透软骨终板的血管芽,可获得良好的血液供应,10 岁以后,软骨终板内的血管几近关闭,在 20 岁以后椎间盘开始退变^[9]。青少年椎间盘髓核仍为水化良好的胶冻状,其基质中的主要生化成分为水、蛋白多糖和胶原^[10]。髓核中绝大部分是 II 型胶原。研究表明,在正常椎间盘组织中,胶原酶对 II 型胶原的活性大于 I 型胶原^[11]。因此,对于椎间盘尚未开始退变或处于退变初期的青少年椎间盘突出症来说,胶原酶对突出髓核的溶解效果要优于成人椎间盘突出症。

采用溶盘术治疗青少年椎间盘突出症可能会因为胶原酶误入蛛网膜下腔而导致化学性蛛网膜炎,严重者可导致截瘫,因而在注射胶原酶前,一定要认真进行局麻药试验,确认穿刺针在硬膜外腔侧隐窝,避免严重并发症的发生。此外,青少年尚处于发育期,应用溶盘疗法对其是否有影响还需要进一步的观察。

参 考 文 献

- 宋文阁, 傅志俭, 马玲, 等. 硬膜外腔侧隐窝穿刺的研究. 中华麻醉学杂志, 1998, 18:249-250.
- 于泽生, 刘忠军, 党耕町. 青少年椎间盘突出症的诊断和治疗. 中华外科杂志, 2002, 40:76.
- Epstein JA, Epstein NE, Marc J, et al. Lumbar intervertebral disc herniation in teenage children. Spine, 1984, 9:427-432.
- Ishihara H, Matsui H, Hirano N, et al. Lumbar intervertebral disc herniation in children less than 16 years of age. Spine, 1997, 22:2044-2049.
- 申勇, 李增炎, 石奉文, 等. 青少年椎间盘突出症. 中国脊柱脊髓杂志, 1996, 6:194-196.
- 赵廷宝, 范清宇, 刘晓平, 等. 青少年椎间盘突出症的诊断与治疗. 颈腰痛杂志, 2001, 22:190-192.
- 杨述华, 杜清远, 罗怀灿, 等. 化学溶盘术治疗椎间盘突出症的临床研究. 中华骨科杂志, 1996, 16:415-417.
- 董根生, 楼肃亮. 盘内注射胶原酶溶解术治疗椎间盘突出症. 中国疼痛医学杂志, 1997, 3:139-142.
- Crock HV, Goldwasser M. Anatomic studies of the circulation in the region of the vertebral end plate in adult greyhound dogs. Spine, 1984, 9:702-706.
- 胡有谷, 主编. 腰椎间盘突出症. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社, 2001. 87-89.
- Weinstein JN. Mechanisms of spinal pain: the dorsal root ganglion and its role as a mediator of low back pain. Spine, 1986, 11:999-1001.

(收稿日期:2004-01-08)

(本文编辑:彭云水)