choline[J]. Int J Pharm, 1992, 84(2): 161 - 166.
[6] 王聪, 高永良. 固体分散技术增溶的新工艺研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2010, 10(16): 3145 - 3147.
[7] 侯鹏, 潘卫三, 吴学明. 固体分散技术在药剂学中的研究进展[J]. 中国新药杂志, 2003, 12(4): 245 - 249.
[8] 王璐璐, 汪仁芸. 郑稳生. 板蓝根脂溶性成分-PVPK30 固体分散体的研究[J]. 中国新药杂志, 2006, 15(13): 1078 - 1081.
[9] 戴春兰, 王光发, 廖正根, 等. 柚皮素-PVPK-30 固体分散体的制备及体外特性研究[J]. 中成药, 2011, 33(1): 45 - 49.
[10] 王祺, 陈飞虎, 邓倩, 等. 4-氨基-2-三氟甲基苯基维甲酸酯固体分散体的制备和体外溶出度观察[J]. 安徽医科大学学报, 2011, 46(8): 765 - 767.

(**收稿**:2011-09-05;**修回**:2011-11-18)
(编辑　张　维)

文章编号:1000-5404(2012)06-0541-01

个案与短篇

CT 增强扫描高压注射器防渗漏智能导流报警系统的研制

杨子晨[1],王　搏[1],黎海涛[2],陈　霖[2]　(400038 重庆,第三军医大学:学员旅五队[1],西南医院放射科[2])

[**关键词**] 高压注射器;CT 增强扫描;报警;导流
[**中图法分类号**] R197.39　　[**文献标志码**] B

CT 增强扫描造影剂所引起的副反应在增加,尤其是造影剂渗漏造成的局部组织损伤,不仅影响检查质量,甚至危及患者生命[1]。目前采取的陪护人员或远距离观察方法有较大的弊端,因为高压注射器注射速度快、压力高,难以及时纠正渗漏,不能有效杜绝造影剂外渗对患者造成的损害。为了减少 CT 增强扫描造影剂渗漏造成的危害,并能及时发现和妥善处理减少血管外渗造成的不良后果,需要一种敏感的报警装置。目前在国内外应用的监测装置尚有待进一步改进。因此我们在综合分析了已报道装置的优点与不足之后,设计制作了这套 CT 增强扫描高压注射器防渗漏智能导流报警系统[2],实时检测高压注射过程,一旦检测到渗漏即进行声光报警,同时自动瞬时进行导流切换,从而有效避免高压注射药液的渗漏。现将其制作、使用等报告如下。

1　材料与方法

1.1　装置的研制

设备以 TI 公司的微控制器 MSP430F449[3-4] 及精量电子的 FS2050I4 压力传感器[4] 为核心,主要由以下 4 个模块构成:压力传感器模块、主控制系统模块、声光报警模块、切换导流模块(图 1、2)。如图 1 所示,它可以实时监测高压注射过程,一旦监测到渗漏立即进行声光报警,同时瞬时进行自毁式导流切换,从而迅速有效避免了高压注射器药液的渗漏。具体过程如下:系统上电后,程序进行初始化,设置好定时器、A/D 模块及液晶模块的相关寄存器。微控制器根据程序设定的时间间隔进行 A/D 变换,检测压力传感器电压值,如果监测到压力传感输出电压超出设定的阈值,则启动声、光报警,并输出 PWM 波控制电机完成 2 个三通阀的切换。即第 1 个三通完全关闭,阻断从 A 端输入的药液。第 2 个三通由 A 通 B 转换至 A 通 C,排出在输液管中的剩余药液。如果监测到压力传感器输出电压低于设定的阈值,则关闭声、光报警,并控制电机完成三通阀的还原。

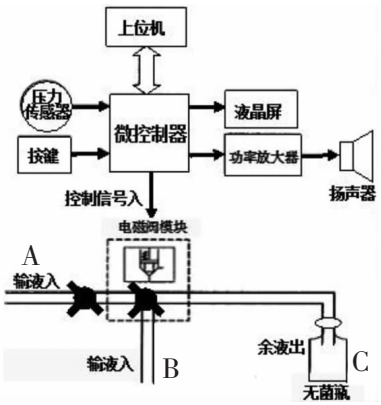


图 1　高压导流系统架构设计图

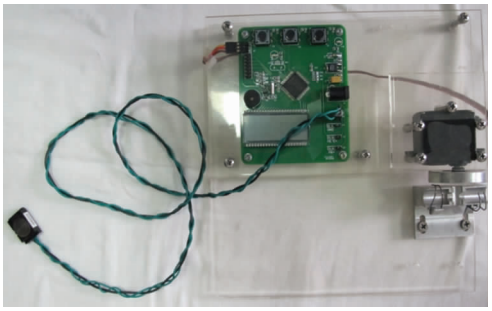


图 2　高压注射器防渗漏智能导流报警系统实物图

1.2　动物实验

雄性日本大耳兔 5 只(家兔),体质量(3.0 ± 0.5)kg,由第三军医大学实验动物中心提供。主要仪器与试剂包括医用注射器和医用胶带及头皮针,兔手术台。测量体质量后,用 30% 戊巴比妥钠(1 mg/kg)经耳缘静脉注射作全身麻醉,将兔俯卧固定,四肢环形备皮。注射器吸取生理盐水后连接头皮针,择其前肢(或后肢)的单肢,将头皮针刺入皮下(而不是静脉)。于刺入针头前方 0.5 cm 处平贴高压注射器防渗漏智能导流报警系统的压力感受器,感受器与肢体用医用胶带环形捆绑,保证感受器均匀平贴于皮肤。开启高压注射器防渗漏智能导流报警系统后,用注射器推注生理盐水使实验肢贴感受器处迅速形成皮丘。观察报警系统是否能即时报警并启动导流装置。

(下转 545 页)

[**基金项目**] 重庆市科技攻关计划项目(CSTC2009AC5021)
[**通信作者**] 黎海涛,E-mail:liihaitao@yahoo.com.cn

参考指标。

TIMPs 是 MMPs 的特异性抑制因子,能够抑制 MMPs 的活性和肿瘤细胞侵袭。本研究结果显示,MMPs 和 TIMPs 的阳性表达呈负相关,表明 MMPs 与 TIMPs 比例的失衡可能是导致肿瘤侵袭的另一重要原因,其在胶质瘤的演进过程中具有不可忽视的作用。

参考文献:

[1] Yue Q, Groszer M, Gil J S, *et al*. PTEN deletion in Bergmann glia leads to premature differentiation and affects laminar organization[J]. Development, 2005, 132(14): 3281 - 3291.
[2] 赵军, 刘晓谦, 张军, 等. 脑胶质瘤组织 PTEN 基因异常及其蛋白表达[J]. 第四军医大学学报, 2009, 30(9): 843 - 845.
[3] Guo P, Imanishi Y, Cackowski F C, *et al*. Up-regulation of angiopoietin-2, matrix metalloprotease-2, membrane type 1 metalloprotease, and laminin 5 gamma 2 correlates with the invasiveness of human glioma [J]. Am J Pathol, 2005, 166(3): 877 - 890.
[4] Thorns V, Walter G F, Thorns C. Expression of MMP-2, MMP-7, MMP-9, MMP-10 and MMP-11 in human astrocytic and oligodendroglial gliomas[J]. Anticaneer Res, 2003, 23(5A): 3937 - 3944.
[5] Adachi J, Ohbayashi K, Suzuki T, *et al*. Cell cycle arrest and astrocytic differentiation resulting from PTEN expression in glioma cells[J]. J Neurosurg, 1999, 91(5): 822 - 830.
[6] Wan X, Li J, Xie X, *et al*. PTEN augments doxorubicin-induced apoptosis in PTEN-null Ishikawa cells [J]. Int J Gynecol Cancer, 2007, 17(4): 808 - 812.
[7] Hara S, Oya M, Mizuno R, *et al*. Akt activation in renal cell carcinoma: contribution of a decreased PTEN expression and the induction of apoptosis by an Akt inhibitor[J]. Ann Oncol, 2005, 16(6): 928 - 933.
[8] 潘虹, 刘 铭, 张晓莉, 等. 非小细胞肺癌组织中 MMP-12 的表达及临床意义[J]. 第三军医大学学报, 2010, 32(2): 142 - 145.
[9] 王虎, 浦佩玉, 王广秀, 等. 脑胶质瘤中 PTEN、MMP2 与 MMP9 表达的研究[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2005, 31(6): 419 - 421.
[10] Wang M, Wang T, Liu S, *et al*. The expression of matrix metalloproteinase-2 and -9 in human gliomas of different pathological grades [J]. Brain Tumor Pathol, 2003, 20(2): 65 - 72.
[11] 张军普, 许雯, 刘向辉. PTEN、E-cd 和 MMP-9 在人脑胶质瘤的表达和意义[J]. 山东大学学报: 医学版, 2010, 48(2): 109 - 112.
[12] Tian T, Nan K J, Guo H, *et al*. PTEN inhibits the migration and invasion of HepG2 cells by coordinately decreasing MMP expression *via* the PI3K/Akt pathway[J]. Oncol Rep, 2010, 23(6): 1593 - 1600.

(**收稿**:2011-09-20;**修回**:2011-12-20)
(编辑 王小寒)

(上接 541 页)

2 结果

20 次实验(5 只×4 肢)中高压注射器防渗漏智能导流报警系统均能迅速报警并迅即启动导流装置。报警器启动的快慢与注射速度有关,较快的注射速度下报警器启动亦较快,但各种注射速度下报警器均能在皮丘膨胀至直径 2 cm 之前报警。

3 讨论

CT 增强扫描显影剂发生血管外渗时,首先使皮下软组织间隙内液体量增加,如果是高渗剂可使细胞内液流出,致使软组织间隙内液体量进一步增加;若是低渗剂则使细胞外液进入细胞内,导致细胞体积增大。2 种显影剂外渗均可在短时间内导致皮下软组织肿胀。其对表皮增加的压力或形成的皮丘可以压迫安装在该区域的压力检测器,导通报警装置电路,一旦发生血管外渗即自动报警,可及时、准确地检测到对比剂的血管外渗。国内外目前报道的设备亦均采用此基本设想,然而在具体的实现上有较大差异。

国内研究报道通过压力感受器感受造影剂外渗并通过无线传送信号终止高压注射器的一种外渗监测装置[5]。其压力感受器部分检测阈值的设置为手动旋转壳体至阈值,受主观因素影响较大。并且由于是发射信号终止高压注射器,考虑到不同厂家高压注射器内设备、软件均不尽相同,需要根据配套的高压注射器调整软件才能达到无线信号的传递和控制。若有的高压注射器并不具有接受无线信号的性能,则易导致兼容性不好。此外,其设备未设计针头处导流装置,残存在导管里的药液可能会继续进入患者体内,存有继续造成外渗的隐患。

国外有通过人体电阻变化监测压力变化的报道[6],但由于人体的电阻因为年龄、病种、病情的不同,导致体内电解质水平的差异,因此通过对电阻分析而进行监测的临床应用前景有待探讨。由于其机械设计原因而导致寿命较短,同时亦未设计导管内药液导流功能[7]。

本报警设备对皮肤进行直观的监测,把感受压力数值化,因此较易于控制其不同组织下的使用阈值;通过注射针头处导流药液,能够在报警同时瞬间终止注射源头并防止导管内高渗液继续进入患者体内造成外渗;此装置制作简单、价格低廉、使用方便,可以与各类型号的高压注射器连接,而不需要根据不同高压注射器修改内部软件,控制部分兼容性较好,实用性强,有较好的临床推广应用前景。应用此项报警装置避免了 X 线对非必需人员的危害并及时有效的控制了注射液的外渗。

本研究 20 次动物肢体实验无 1 例漏报,达到了预期的设计目标和要求。此结果证实本报警导流系统可以有效实现在发生注射渗漏初期及时对高压注射器进行报警、导流,避免由于造影剂血管外渗给患者造成的痛苦。

参考文献:

[1] 孟海霞. 高压注射器在 CT 增强检查中的应用[J]. 现代医药卫生, 2010, 26(14): 2197.
[2] 李正东, 陈霖, 鲁军, 等. 高压注射器防渗漏智能导流报警系统设计[J]. 现代电子技术, 2011, 34(16): 164 - 165,168.
[3] Texas Instruments. MSP430Fx44x family user´s guide [EB/OL]. [2009-04-21]. http://www.ti.corn.cn.
[4] 泰龙. MSP430 单片机常用模块与综合系统实例精讲[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
[5] 李国英, 张殿星, 陈勇华. 高压注射 CT 增强扫描血管外渗监控装置的研制[J]. 医疗卫生装备, 2004(12): 21 - 22.
[6] Powell C C, Li J M, Rodino L, *et al*. A new device to limit extravasation during contrast-enhanced CT[J]. AJR Am J Roentgenol, 2000, 174(2): 315 - 318.
[7] Nelson R C, Anderson F A Jr, Birnbaum B A, *et al*. Contrast media extravasation during dynamic CT: detection with an extravasation detection accessory[J]. Radiology, 1998, 209(3): 837 - 843.

(**收稿**:2012-02-02;**修回**:2012-03-01)
(编辑 栾 嘉)