

本研究中,随着黏滞系数从 0.002 Pa·s 增加到 0.004 Pa·s,动脉瘤和载瘤动脉剪切力平均值分别上升了 89% 和 71%。由于血液黏滞系数的小幅变化就可对剪切力水平产生明显影响,所以我们认为进行颅内动脉瘤血流动力学研究,特别是剪切力相关研究时,有必要采用患者真实的血液黏滞系数而非唯一的正常值。本研究结果提示在颅内动脉瘤计算流体力学研究中,数值模拟结果很大程度上受到患者生理条件差异的影响,注意应用个体化参数对于提高研究结果准确性具有重要意义。

参 考 文 献

[1] Ge Simone G, Devereux RB, Chinali M, et al. Association of blood

pressure with blood viscosity in american indians; the strong heart study[J]. Hypertension, 2005, 45(4):625-630.
[2] Ge M, Gu L, He J, et al. Normal reference value of whole blood viscosity (230s) of old women and geographical factors[J]. Exp Gerontol, 2013, 48(12):1449-1454.
[3] 蒋云召,王启弘,兰青,等. 犬椎-基底动脉瘤的血流动力学研究[J]. 中华实验外科杂志, 2012, 29(9):1680-1682.
[4] Chiu JJ, Chien S. Effects of disturbed flow on vascular endothelium; pathophysiological basis and clinical perspectives[J]. Physiol Rev, 2011, 91(1):327-387.
[5] Kolega J, Gao L, Mandelbaum M, et al. Cellular and molecular responses of the basilar terminus to hemodynamics during intracranial aneurysm initiation in a rabbit model[J]. J Vasc Res, 2011, 48(5):429-442.
[6] Jou LD, Lee DH, Morsi H, et al. Wall shear stress on ruptured and unruptured intracranial aneurysms at the internal carotid artery[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2008, 29(9):1761-1767.

(收稿日期:2014-11-11)

• 简报 •

不可逆电穿孔消融兔肾研究

方刚 曾健滢 牛立志 梁冰 周亮 周序琬 汪媛 姚飞 李家亮 刘建国 徐克成

我们利用不可逆电穿孔(IRE)技术对小型实验动物肾脏进行消融,探讨 IRE 技术对肾肿瘤消融的安全性及有效性。

一、材料与方法

1. 实验动物及麻醉方法:新西兰白兔 9 只,雄性,体质量为(2.5±0.2) kg。麻醉方法参考文献[1]。
2. IRE 消融术:设定 IRE 设备(美国 AngioDynamics 公司)的电极探针暴露长度为 1.0 cm,电压 1 500 V、脉冲长度 70 μs 及针间距为 1 cm。进针方向与肾脏纵轴面垂直,从肾脏最厚径处插入探针 1.5 cm 后输出电脉冲,术程约 1 min。
3. 术中与术后观察:观察消融术中、术后肾消融区形态变化。
4. 肾功能三项检测:术前 1 d、术后第 2、4、6 天采静脉血 2 ml,分离血清 1 ml 检测尿素氮(BUN)、血肌酐(Cr)及尿酸(UA)水平。
5. 病理检查:取组织标本常规石蜡包埋,切片、苏木素-伊红(HE)染色后镜下观察。
6. 统计学方法:结果以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。组间比较采用 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

二、结果

1. 消融区形态:术后即刻未见明显消融区,仅有少量出血。术后 7 d,肾脏表面见类“8”字形浅黄色灶区,平均最长径为(1.7±0.2) cm,灶区与外周组织交界清晰,肾髓质出现淤血。
2. 肾功能三项:术后第 2 天血清 BUN、Cr 平均水平比术前

有所升高,差异有统计学意义(*P* < 0.01,表 1)。

表 1 兔肾不可逆电穿孔消融术前、后肾功能
3 项变化(*n* = 9, $\bar{x} \pm s$)

时间	BUN (mmol/L)	Cr (μmol/L)	UA (μmol/L)
术前 1 d	10.2 ± 1.5	122.9 ± 12.8	19.2 ± 12.7
术后 2 d	22.8 ± 7.7	169.8 ± 35.0	20.0 ± 10.8
术后 4 d	11.6 ± 1.7	121.9 ± 9.6	10.3 ± 5.5
术后 6 d	8.1 ± 1.8	112.6 ± 9.1	41.4 ± 18.9

注:BUN:尿素氮;Cr:肌酐;UA:尿酸

3. 组织学结果:肾周脂肪囊显著出血、充血。肾小球和肾小管均出现凋亡和坏死,大量核碎裂(凋亡小体)形成核尘。坏死区成凝固性,原有肾单位轮廓存在,间质充血,出血,外围肾小管内有细小的钙化,呈紫蓝色,间质充血、出血。少量淋巴细胞浸润。肾门部血管壁平滑肌及肾周脂肪囊有少量中性粒细胞浸润,纤维组织轻度增生。输尿管结构正常。

三、讨论

本研究结果显示,术后第 2 天血清 BUN、Cr 平均水平呈一过性升高,在术后第 4 天随即降至术前水平,提示 IRE 可引起肾功能降低,但机体在短期内通过组织修复或代偿等机制恢复肾功能。另外,IRE 技术可有效消融肾实质,灶区与周边组织交界清晰,因此,不依赖热能的不可逆电消融技术具有较高的安全性与有效性。

参 考 文 献

[1] 梁冰,牛立志,曾健滢,等. 不可逆电穿孔消融兔胆囊肿侧肝脏病理学观察[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23(4):320-324.

(收稿日期:2015-01-16)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2015.06.051
基金项目:广州天河区科技计划项目(2013kw051)
作者单位:510665 广州,暨南大学医学院附属复大肿瘤医院
通信作者:牛立志,Email:fudalab@gmail.com