

成骨细胞的增殖率,此外占空比也对成骨细胞的增殖有明显影响,其中以 15% 和 50% 的占空比对成骨细胞的影响最为显著。

ALP 是成骨细胞分化的早期指标,在细胞中的表达可反映细胞的分化程度和功能状态。因此,观察成骨细胞中的 ALP 活性,可间接地了解电磁场对成骨过程的影响。本研究结果表明,在频率为 15 Hz、占空比为 15% 的 ELFEMF 作用下,磁感应强度为 1 mT、5 mT、10 mT 可使细胞的分化能力减弱;磁感应强度为 5 mT,频率为 15 Hz、72 Hz 以及占空比为 15% 与 50% 的 ELFEMF 均能显著抑制成骨细胞的分化能力。

本实验结果与许多学者研究的结论相似,但也有不同之处。Diniz 等^[9]使用 7 mT、15 Hz 的脉冲电磁场作用于 MC3T3-E1 细胞后,发现 ELFEMF 可以刺激成骨细胞增殖、分化和矿化,但其效应依赖于细胞的成熟程度。Chang 等^[10]应用强度较低(0.1 mT)的电磁场作用于骨细胞后发现,电磁场作用能使新生大鼠颅盖骨细胞在早期阶段发生显著增殖,矿化不变,ALP 活性减弱;同时还发现电磁场刺激可使骨保护素(osteoprotegerin) mRNA 表达上调,破骨细胞分化因子 mRNA 表达下调。而 Lohman 等^[11]采用 1.8 mT、15 Hz 电磁场作用于 MG63 细胞后,发现 ELFEMF 可抑制成骨细胞的增殖、促进 ALP 活性。这些研究结果之间的差异可能是由于所选择的细胞系、培养条件、电磁场作用时间不同而引起;另一方面,可能与所用的 ELFEMF 特征参数有关。本研究结果表明,ELFEMF 对成骨细胞的作用存在强度窗(1~10 mT)、频率窗(15 Hz、72 Hz 左右)与占空比窗(15%、50%、85% 左右)。即电磁场对成骨细胞的作

用与磁场自身的参数有关,而磁感应强度为 5 mT、频率为 15 Hz、占空比为 15% 的参数组合对促进成骨细胞的增殖与分化而言可能是一种合适的选择。

参 考 文 献

- 1 Bassett CA, Pilla AA, Pawluk RJ. A non-operative salvage of surgically-resistant pseudarthrosis and non-unions by pulsing electromagnetic fields. A preliminary report. Clin Orthop Relat Res, 1977, 124:128-143.
- 2 郑磊. 电磁方法促进骨愈合的机制探讨——骨生长因子. 国外医学生物医学工程分册, 1999, 22:153-158.
- 3 童珊, 黄华, 陈槐卿. 电磁场细胞生物效应研究进展. 国外医学生物医学工程分册, 2004, 27:257-259.
- 4 宋晋刚, 徐建中, 周强, 等. 不同频率脉冲电磁场诱导人骨髓间充质干细胞成骨分化的研究. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27:134-137.
- 5 汤青, 赵南明. 低频、低压交变电场对成骨细胞增殖的影响. 生物物理学报, 1998, 14:331-336.
- 6 宋今丹, 章静波, 张世馥, 等. 组织和细胞培养技术. 北京:人民卫生出版社, 2002. 97.
- 7 朱文菁, 金慰芳, 张丽丽, 等. MTT 法分析培养成骨细胞的存活和增殖能力. 上海医科大学学报, 1995, 22:254-257.
- 8 毛勇, 张玉梅, 段小红. 视醛酸对髁突软骨细胞和成骨细胞碱性磷酸酶活性的影响. 口腔医学纵横杂志, 2001, 17:181-182.
- 9 Diniz P, Shomura K, Soejima K, et al. Effects of pulsed electromagnetic field stimulation on bone tissue like formation are dependent on the maturation stages of the osteoblasts. Bioelectromagnetics, 2002, 23:398-405.
- 10 Chang WH, Chen LT, Sun JS, et al. Effect of pulse burst electromagnetic fields stimulation on osteoblast cell activities. Bioelectromagnetics, 2004, 25:457-465.
- 11 Lohmann CH, Schwartz Z, Liu Y, et al. Pulsed electromagnetic field stimulation of MG63 osteoblast-like cells affects differentiation and local factor production. J Orthop Res, 2000, 18:637-646.

(修回日期:2005-11-15)

(本文编辑:吴倩)

· 短篇论著 ·

高压氧促进脑复苏的临床疗效观察

何志红 苏现辉 狄小平 韩振萍

随着近年来医院急救网络的日益完善,急救人员水平的不断加强,心肺复苏(cardiopulmonary cerebral resuscitation, CPR)操作的成功率越来越高;然而当心脏发生骤停后,所引发的脑组织急性缺血必然会导致脑缺氧性损伤,致使神经组织发生病变,引起患者死亡或遗留功能障碍或变为植物状态。因此,脑功能复苏是决定心肺复苏最终成败的关键环节之一^[1]。我院于 1999 年 4 月至 2004 年 10 月间采用心肺复苏术及高压氧联合治疗心脏骤停患者 20 例,并与单纯采用心肺复苏术治疗的患者进行疗效对比,结果表明前者疗效显著优于后者。现将有关结果报道如下。

作者单位:050011 石家庄,石家庄市第一医院急诊科(何志红),神经外科(苏现辉),康复科(狄小平、韩振萍)

一、资料与方法

选取 1999 年 4 月至 2004 年 10 月间来我院救治的心脏骤停患者 20 例作为治疗组,其中男 12 例,女 8 例;成人 15 例,儿童 5 例;年龄 8~81 岁,平均(65±7.8)岁;自主心跳停止时间 2~15 min;心脏骤停原因包括心源性疾病(心肌炎、冠心病或阿-斯综合征等)10 例,麻醉及手术意外 2 例,电击伤 3 例,窒息溺水 2 例,中毒及其它 3 例。另回顾性将 1995 年 4 月至 2004 年 10 月间的 20 例心脏骤停患者作为对照组,其中男 11 例,女 9 例;成人 16 例,儿童 4 例;年龄 7~82 岁,平均(63±8.2)岁;自主心跳停止时间 1~15 min;心脏骤停原因包括心源性疾病(心肌炎、冠心病或阿-斯综合征等)9 例,麻醉及手术意外 3 例,电击伤 4 例,窒息溺水 2 例,中毒及其它 2 例。2 组患者临床资料经统计学比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

2 组患者心跳恢复后,如无自主呼吸,则给予气管插管或气管切开行呼吸机辅助呼吸,有自主呼吸者可给予面罩或鼻导管吸氧,并同时给予头部降温、脱水或大剂量皮质激素冲击治疗,纠正电解质与酸碱失衡,常规给予抗感染、营养支持及神经复活剂等综合治疗。如治疗组患者收缩压 >12 kPa(可在升压药物的作用下),则立即入高压氧舱行高压氧治疗(舱内配有气动呼吸机)。对于病情危重、生命体征不稳定的患者,必须要有医务人员陪同,并严密观察病情变化以便及时处理,以免发生意外。高压氧常规治疗压力为 $2.0 \sim 2.5$ ATA,每日治疗 $1 \sim 2$ 次。患者每次行高压氧治疗时,先吸纯氧 $50 \sim 60$ min,随后改吸舱内空气 $10 \sim 15$ min,然后再次吸纯氧 $50 \sim 60$ min。根据患者病情变化可适当调整治疗方案,如对于 CO 中毒所致的脑损伤患者,高压氧治疗压力可控制在 3.5 ATA,于吸氧 $30 \sim 40$ min 后再减压至 3.2 ATA。患者高压氧总治疗次数为 $7 \sim 50$ 次。对照组除未给予高压氧治疗外,其它治疗措施均与治疗组一致。

上述患者经治疗后进行脑功能评定,脑功能分级共有 5 级,其中 1 级表示完全恢复;2 级表示意识恢复,但有神经功能障碍;3 级表示严重神经功能障碍;4 级表示植物状态;5 级表示脑死亡。组间疗效比较采用 SPSS 10.0 统计软件,统计学方法选用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

二、结果

2 组患者经治疗后的脑功能改善情况详见表 1,表中数据显示治疗组脑功能分级明显优于对照组。对治疗组患者进一步分析后还发现,心脏骤停时间及首次高压氧治疗时机与患者的意识恢复程度间具有一定关系,具体情况详见表 2,即患者心脏骤停时间越短、首次高压氧治疗时间越早,则患者的意识功能恢复程度越好。

表 1 2 组患者经治疗后的脑功能恢复情况比较(例)

组别	例数	脑功能分级					意识恢复率 (%)
		1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	
治疗组	20	7	5	3	2	3	60*
对照组	20	4	3	4	5	4	35

注:2 组患者的脑功能分级经 χ^2 检验, $P < 0.05$;与对照组比较, * $P < 0.05$

表 2 心脏骤停时间及高压氧首次治疗时机与意识恢复程度间的关系($n=20$)

意识恢复情况	心脏骤停时间*			首次高压氧治疗时机*	
	<4 min	$4 \sim 10$ min	>10 min	≤ 24 h	>24 h
意识恢复	11	1	0	10	2
意识未恢复	3	3	2	1	7

注:经 χ^2 检验, * $P < 0.05$

三、讨论

脑复苏是患者心肺复苏成功后的治疗内容之一,其目的是使患者尽可能恢复意识功能。相关研究表明^[2-5],心肺复苏后患者脑的病理改变主要包括:①能量危机,心脏骤停后 $2 \sim 5$ min 内能量合成终止,导致细胞功能破坏;②乳酸含量增加,引起 pH 值下降;③离子代谢功能障碍,尤其是钙离子内流可引起血管痉挛;④脑血液流变学改变,可相继或同时出现“无再流”现象以及高灌注或低灌注状态;⑤脑水肿,颅内压增高;⑥再灌注损伤,可产生血栓素 A_2 等物质;另外还可以生成各类能导致细胞功能及结构破坏的高活性自由基。患者心脏骤停后所导致

的缺血、缺氧是其整个病理反应的激活因素,而随之引发的能量危机及其触发的“瀑布反应”则是整个连锁反应的核心,最终导致脑功能严重损伤。而高压氧能使患者血液中的氧含量及氧分压增高,提高氧气在血浆内的物理溶解度,使氧弥散半径增大,从而纠正细胞缺氧状态;高压氧还能有效降低颅内压,促进昏迷觉醒及改善生命机能活动。因为高压氧治疗能迅速纠正组织缺氧,打破能量危机所致的“瀑布反应”,故对脑复苏具有重要意义。同时在脑无灌注及低灌注阶段,脑内部分区域会出现“低氧少血”状态,以在发生脑水肿的情况下尤为严重,而高压氧的“压力效应”有利于侧枝循环的开放与重建,能改善脑灌注,减轻脑水肿,从而缓解或防治原发性与继发性脑损害。

在心肺复苏的后期,由于高压氧能增强组织活力及生物合成功能,促进有氧代谢及能量生成,因而对重要生命器官(如心、肺、肾等脏组织)功能具有保护作用,防止其损伤或衰竭,促进脑血管的修复,加快侧枝循环的形成及重建,对神经细胞的再生、功能恢复及脑循环重建均具有治疗作用^[6]。本研究治疗组患者意识恢复率达 60%,对照组为 35%,说明高压氧治疗能减缓脑水肿的发展进程,并供给脑组织足够的氧,可减轻神经损伤,有利于受损神经组织的功能恢复。经进一步研究后发现,于发病后 24 h 内开始高压氧治疗的患者,其疗效明显优于发病 24 h 以后接受治疗的患者,而脑水肿程度一般以脑缺氧后 $24 \sim 48$ h 时尤为严重,故高压氧治疗开始越早,效果越好;同时意识恢复程度与心肺复苏开始时机间的关系非常密切,心跳骤停时间超过 10 min 的患者,无一例恢复意识,而在心脏骤停 $4 \sim 10$ min 的患者中,有 1 例在坚持治疗了 50 次后才取得明显疗效,这也证实了国内关于脑循环停止 $4 \sim 6$ min,甚至 $6 \sim 10$ min 后,其脑损害不一定是不可逆性的观点^[7]。所以对于重症患者,我们也不应轻易放弃积极治疗。

总之,高压氧在脑复苏治疗中具有其它治疗手段不可替代的重要作用,但它也不是唯一的治疗方法。因此我们在强调以高压氧为治疗重点的同时,还应根据患者病情及复苏具体要求合理加用其它治疗措施,如脱水剂、大剂量激素冲击疗法、控制肺部感染、防止上消化道出血、保持水电解质及酸碱平衡、加强全身营养及应用神经复活剂等治疗,以确保患者脑功能得到最大程度的恢复。

参 考 文 献

- 1 叶任高. 内科学. 北京:人民卫生出版社,2004. 226-233.
- 2 李德馨. 心肺脑复苏专题座谈会纪要. 解放军医学杂志,1986,11:242.
- 3 王一镗. 心肺脑复苏进展. 中国急救医学,1991,11:28.
- 4 Kain KK. Textbook of hyperbaric medicine. Toronto:Hogrefe Huber Pub, 1990. 58.
- 5 Yatsyzuka H. Effects of hyperbaric oxygen therapy on ischemic brain injury in dogs. Japn Anesth,1991,40:208.
- 6 王普清,罗韵文,罗文浩,等. 高压氧综合治疗持续性植物状态患者的疗效及其影响因素分析. 中华物理医学与康复杂志,2003,25:167-168.
- 7 刘金玲,隋文乐,崔毅,等. 高压氧治疗颅脑外伤疗效及影响因素分析. 中华物理医学与康复杂志,2004,26:88.

(修回日期:2005-08-20)

(本文编辑:易 浩)