

· 临床研究 ·

高压氧对颈椎管狭窄术后脊髓再灌注损伤及神经根性水肿的预防与治疗作用

范少地 罗卓荆 杨卫红 闫自强 武铁 张魁 雷海录

【摘要】目的 研究高压氧预处理对颈椎管狭窄术后脊髓神经根性水肿的预防、治疗作用,并探讨其机制。**方法** 选择各种原因导致的颈椎管狭窄患者 90 例,随机分为对照组、高压氧预处理组及高压氧治疗组,每组各 30 例。对照组直接行常规手术,高压氧预处理组术前给予高压氧治疗 1 周,高压氧治疗组术前及术后 3 d 后各给予高压氧治疗 1 周,余治疗同对照组。所有患者于术前及术后 1 d、7 d、1 个月和 1 年采用改良的 JOA40 分法进行评分,并检测诱发电位(SEP)。**结果** 2 个治疗组术后 7 d、1 个月、1 年改良的 JOA 评分及 SEP 检测结果(N_{20} 、 P_{25})与对照组相应时间点比较,差异均有统计学意义。**结论** 术前高压氧治疗有助于预防术后脊髓再灌注损伤及反跳性水肿。

【关键词】 高压氧; 椎管狭窄; 再灌注损伤

The preventative and therapeutic effects of hyperbaric oxygen on reperfusion injury and edema of spinal cord after operation of cervical spinal stenosis FAN Shao-di*, LUO Zhuo-jing, YANG Wei-hong, YAN Zi-qiang, WU Tie, ZHANG Kui, LEI Hai-lu. * Department of Orthopedics, the 451 Hospital of PLA, Xi'an 710054, China

【Abstract】Objective To study the preventative and therapeutic effects of hyperbaric oxygen (HBO) on reperfusion injury and edema of spinal cord after operation of cervical spinal stenosis (OCSP), and to explore its mechanism. **Methods** Ninety patients with cervical spinal stenosis were randomly and equally divided into a HBO1 group, a HBO2 group and a control group. All patients were treated with OCSP, and patients in HBO1 group were treated with HBO before operation, patients in HBO2 group were treated with HBO before and after operation. JOA scores and SEP were evaluated before, and 1 day, 7 days, 1 month and 1 year after operation. **Results** Compared with those in the control group, JOA scores and SEP in HBO1, HBO2 groups were significantly different ($P < 0.05$). **Conclusion** Preoperative HBO therapy could be helpful to prevention of the reperfusion injury and edema of spinal cord after operation.

【Key words】 Hyperbaric oxygen; Spinal stenosis; Reperfusion injury

随着社会的老齡化,各种原因所致的颈椎管狭窄患者逐年增多,其中多数需接受手术治疗。由于椎管狭窄引起的脊髓压迫是慢性的,因此脊髓会产生一定的适应性,在压迫突然解除后,常常会出现脊髓再灌注损伤及反跳性水肿,影响手术治疗效果。高压氧对颈椎病等的治疗作用已有广泛的研究,但对于其能否减轻或避免颈椎管狭窄减压术后的脊髓神经根水肿,尚缺乏临床观察资料。我们通过研究高压氧对椎管狭窄减压术后脊髓神经根缺血再灌注及反跳性水肿的预防及治疗作用,探讨其机制。

对象和方法

一、研究对象及分组

选择我院于 2001 年 1 月至 2003 年 8 月收治的各种原因导致的颈椎管狭窄患者 90 例,所有患者均经临

床检查、X 线、CT 或 MRI 确诊,其中男 58 例,女 32 例,平均年龄 56.5 岁。入选患者随机分为 3 组,每组各 30 例。对照组男 17 例,女 13 例;平均身高 171.6 cm;平均年龄 57.2 岁;病程 > 10 年者 21 例,5 ~ 10 年者 9 例。高压氧预处理组男 20 例,女 10 例;平均身高 169.3 cm;平均年龄 55.4 岁;病程 > 10 年者 19 例,5 ~ 10 年者 11 例。高压氧治疗组男 21 例,女 9 例;平均身高 170.5 cm;平均年龄 56.9 岁;病程 > 10 年者 18 例,5 ~ 10 年者 12 例。

二、治疗方法

对照组直接进行常规手术,即颈椎后路全椎板减压植骨融合内固定术。2 个治疗组患者均于术前给予高压氧治疗 1 周,高压氧治疗组患者于术后第 3 天再进行为期 1 周的高压氧治疗。高压氧治疗采用第四军医大学提供的多人高压氧舱,升压时间为 20 min,加压后舱内压力达到 0.1 MPa,持续时间 60 min,减压时间为 20 min,舱内患者戴氧气面罩吸纯氧。各组患者术后均常规给予抗菌素预防感染,并行颈围外固定。

作者单位:710054 西安,解放军第四五一医院骨科(范少地、杨卫红、闫自强、武铁、张魁、雷海录);第四军医大学西京医院骨科(罗卓荆)

三、功能评定方法

于术前及术后 1 d、7 d、1 个月和 1 年采用日本骨科学会制定的改良的 JOA 40 分法^[1]对患者的脊髓功能进行评分,并计算患者术后改善率。术后改善率 = (术后评分 - 术前评分)/(40 - 术前评分) × 100%。采用单盲法,由专人进行疗效评定,评定者不参与治疗。

四、体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)检测

所有患者于术前及术后各相应时期进行 SEP 检查,观察潜伏期及峰值变化。采用 KEYPIONT-Ⅱ型诱发电位仪,检查室温度保持约 25℃,受检者平卧位,闭目,全身肌肉放松。头部针电极置于国际 10/20 系统的 C₂ 点后 2 cm 处,其后为参考电极,叠加 200 次,分析时间为 100 ms,带通范围为 0.5 ~ 2.0 kHz。刺激电极为双极表面电极,负极朝向近心端,两极相距 3 cm,刺激尺神经并记录复合诱发电位 N₂₀ 和 P₂₅ 值,计算平均变化百分率。平均变化百分率 = (术前检测值 - 术后检测值)/术前检测值 × 100%。

五、统计学分析

采用成组资料的 *t* 检验进行统计学分析。

结 果

一、脊髓功能评定及术后改善率

术后 1 d,2 个治疗组脊髓功能评分与对照组比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),但 3 组评分均较术前有明显提高(均 $P < 0.01$);术后 7 d,对照组脊髓功能评分显著降低,与 2 个治疗组的脊髓功能评分比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);术后 1 个月和 1 年随访发现,2 个治疗组评分明显高于对照组(均 $P < 0.01$)。见表 1,图 1。

二、SEP 检测结果及平均变化百分率

术后 1 d,2 个治疗组 N₂₀, P₂₅ 检测值与对照组比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后 7 d,对照组 N₂₀, P₂₅ 与 2 个治疗组比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);术后 1 个月和 1 年随访发现,2 个治疗组 N₂₀, P₂₅ 明显低于对照组(均 $P < 0.01$)。见表 2,图 2,3。

表 1 各组各阶段脊髓功能评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组 别	<i>n</i>	改良的 JOA 40 分法				
		术前	1 d	7 d	1 个月	1 年
对照组	30	16.50 ± 3.73	19.76 ± 3.67 [#]	13.57 ± 3.46 [#]	21.36 ± 3.37 [#]	27.07 ± 2.95 [#]
高压氧预处理组	30	15.40 ± 3.70	20.46 ± 4.01 [#]	20.33 ± 4.12 ^{*#}	25.17 ± 4.17 ^{*#}	33.87 ± 3.62 ^{*#}
高压氧治疗组	30	16.00 ± 3.57 [△]	21.13 ± 3.78 ^{*△}	21.87 ± 4.07 ^{*#△}	25.87 ± 3.70 ^{*#△}	33.53 ± 4.27 ^{*#△}

注:与对照组相应时间点比较,* $P < 0.01$;同组与术前比较,[#] $P < 0.01$;与高压氧预处理组相应时间点比较,[△] $P > 0.05$

表 2 各组各阶段 SEP 检测值比较(ms, $\bar{x} \pm s$)

组 别	<i>n</i>	术前		术后 1 d		术后 7 d
		N ₂₀	P ₂₅	N ₂₀	P ₂₅	N ₂₀
对照组	30	23.5 ± 2.1	28.4 ± 1.8	22.6 ± 2.5	26.5 ± 2.3	26.2 ± 1.6 [#]
高压氧预处理组	30	24.3 ± 2.7	27.9 ± 3.1	22.4 ± 2.3	25.8 ± 3.1	23.2 ± 2.9 ^{*#}
高压氧治疗组	30	23.7 ± 2.6	28.2 ± 2.5	21.7 ± 2.8	25.4 ± 2.6	22.1 ± 2.1 ^{*#△}

组 别	<i>n</i>	术后 7 d	术后 1 个月		术后 1 年	
		P ₂₅	N ₂₀	P ₂₅	N ₂₀	P ₂₅
对照组	30	29.8 ± 2.4 [#]	21.3 ± 1.9	25.5 ± 2.3	19.9 ± 1.6	24.1 ± 2.2
高压氧预处理组	30	26.3 ± 1.6 ^{*#}	19.4 ± 1.8 [*]	21.3 ± 1.3 [*]	17.3 ± 2.1 [*]	20.9 ± 1.7 [*]
高压氧治疗组	30	25.8 ± 3.0 ^{*#△}	18.1 ± 2.7 ^{*△}	19.5 ± 2.7 ^{*△}	17.2 ± 3.2 ^{*△}	19.3 ± 2.6 ^{*△}

注:与对照组相应时间点相比,* $P < 0.01$;与术前比较,[#] $P < 0.01$;与高压氧预处理组相应时间点比较,[△] $P > 0.05$

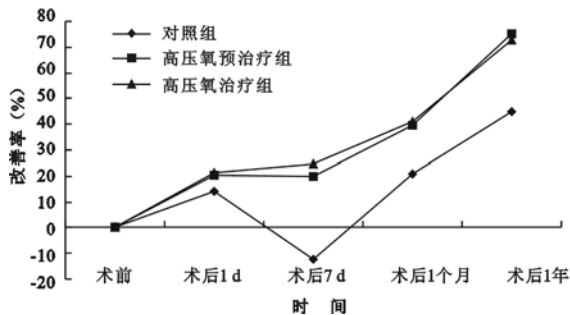


图 1 各组脊髓功能术后改善率的比较(改良的 JOA 40 分法)

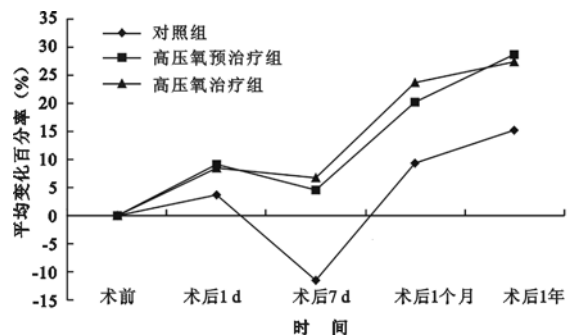


图 2 各组 SEP N₂₀ 波潜伏期平均变化百分率比较

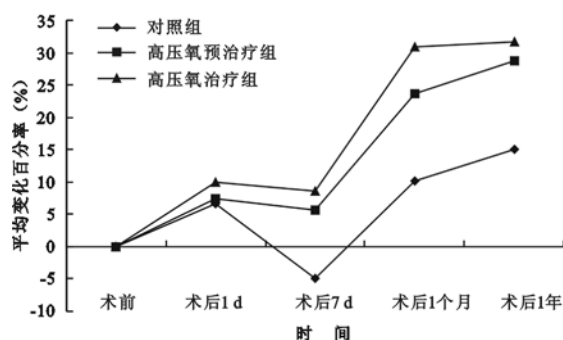


图3 各组 SEP P₂₅波潜伏期平均变化百分率比较

讨 论

本研究结果显示:术后 1 d, 2 个治疗组脊髓功能评分和 SEP N₂₀、P₂₅检测值与对照组比较, 差异均无统计学意义, 但 3 组脊髓功能评分均较术前有明显提高, 说明手术减压疗效明显; 术后 7 d, 对照组脊髓功能评分和 SEP N₂₀、P₂₅检测值显著降低, 是脊髓再灌注损伤及脊髓神经根反跳性水肿的表现, 与 2 个治疗组的脊髓功能评分和 SEP 检测值比较, 差异均有统计学意义, 说明高压氧治疗能有效地减轻术后脊髓再灌注损伤及脊髓神经根反跳性水肿; 术后 1 个月和 1 年随访发现, 2 个治疗组脊髓功能评分及术后改善率明显高于对照组, 而 SEP N₂₀、P₂₅检测值明显低于对照组说明高压氧不但能减轻脊髓再灌注损伤, 还有助于脊髓功能的恢复。高压氧预处理组和高压氧治疗组脊髓功能评分和 SEP N₂₀、P₂₅检测指标差异无统计学意义, 说明术前 1 周高压氧预处理即能达到有效地减轻术后脊髓再灌注损伤及脊髓反跳性水肿的作用。

严重的颈椎管狭窄, 是经数年甚至数十年的缓慢压迫而形成, 脊髓对其有一定的适应性。但是颈椎管狭窄患者在全椎板减压术后, 由于脊髓的长期压迫被突然解除, 可引起脊髓再灌注损伤, 导致术后脊髓神经根反跳性水肿, 如果向上发展, 会引起截瘫平面升高, 肌力减退。对于重度高位椎管狭窄患者, 术后的临床表现常较术前更为严重和危险。我们在临床实践中曾遇到严重高位颈椎管狭窄病例, 术后发生脊髓神经根性水肿, 导致恶性高热、呼吸衰竭, 经气管切开、物理降温、激素治疗等均不能有效地控制, 终因多器官功能衰竭而死亡。

高压氧预处理 1 周能有效地减轻甚至避免颈椎管狭窄, 特别是中重度椎管狭窄减压术后脊髓神经根性水肿, 提高脊髓的耐受性, 防止由于长期压迫的突然解除所致的脊髓再灌注损伤和反跳性水肿引起的并发症。我们的研究表明, 颈椎管狭窄患者术前常规高压氧预处理 1 周, 能有效地提高脊髓耐受性。

我们发现大多数颈椎管狭窄患者的术后症状会立刻减轻, 但有些患者在术后 4~7 d, 原有症状会再次出

现, 甚至加重。其原因可能在于: (1) 脊髓适应了数年甚至数十年的慢性压迫, 脊髓神经根处于相对缺血状态, 当压迫突然解除时会形成缺血再灌注损伤。 (2) 颈椎管狭窄段减压后, 脊髓神经根水肿、膨胀, 椎管处未去除的椎板则对肿胀脊髓形成机械性卡压。本研究中 1 例颈椎管狭窄患者 C₃₋₇ 狭窄, 行 C₃₋₇ 椎板全切除减压术后出现呼吸困难, 气管切开辅助呼吸, 二次手术时见脊髓神经根肿胀, C₂ 椎板形成新的卡压。 (3) 由于脊髓水肿、压力升高, 造成微循环障碍、局部缺氧、自由基堆积等, 导致脊髓损伤。 (4) 手术对脊髓的干扰可引起创伤性炎症水肿, 使术后症状加重。

高压氧预处理颈椎管狭窄术后脊髓水肿的机制可能在于: (1) 提高脊髓损伤后的氧张力, 促进组织修复并恢复神经功能; (2) 抑制自由基介导的脂质过氧化过程, 提高细胞膜脂质结构的抗氧张力, 使血液流变学发生改变; (3) 一方面稀释血液, 加快血流速度, 增加组织血流量, 另一方面增大纤维蛋白溶解度, 减少血栓形成的危险性, 从而改善脊髓组织的血液循环; (4) 明显提高脊髓神经根的氧供, 促进神经纤维形态功能的恢复, 挽救濒死的组织细胞^[2]; (5) 微循环的改变是缺血再灌注损伤的重要机制之一, 及时采用高压氧治疗能促进受损组织血管增生, 改善微循环^[3,4]; (6) 促进解除压迫后的脊髓神经传导功能的恢复, 这可能是由于高压氧通过改善微循环和增大氧弥散距离, 使缺血脊髓组织的氧供增加, 阻止了变性的进程, 同时可促进边缘组织的功能恢复^[5-8]。

总之, 高压氧预处理颈椎管狭窄术后脊髓再灌注损伤及神经根性水肿安全可靠, 且并发症少, 适合临床推广使用。

参 考 文 献

- 1 赵定麟, 主编. 脊柱外科学. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2000. 311-313.
- 2 Haapaniemi T, Nishiura Y, Kanje M, et al. Hyperbaric oxygen treatment enhances regeneration of the rat sciatic nerve. *Exp Neurol*, 1998, 149: 433-488.
- 3 周云, 董英梅, 江署. 高压氧治疗脊髓损伤的实验研究. *中华理疗杂志*, 1998, 2: 101-102.
- 4 曾真, 徐礼鲜, 李韧. 高氧液对兔全脑缺血再灌注损伤生化指标的影响. *第四军医大学学报*, 2002, 23: 1363-1365.
- 5 Haapaniemi T, Nishiura Y, Dahlin LB. Functional evaluation after rat sciatic nerve injury followed by hyperbaric oxygen treatment. *J Peripher Nerve System*, 2002, 7: 149-154.
- 6 彭慧平, 吴钟琪, 卢晓欣. 高压氧治疗对脑外伤患者血糖的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2002, 24: 478-479.
- 7 楚胜华, 袁先厚, 赵时雨, 等. 高氧液治疗重型颅脑损伤的临床观察. *中华物理医学与康复杂志*, 2004, 26: 109-111.
- 8 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: 88-89.

(修回日期: 2004-12-20)

(本文编辑: 吴 倩)