

· 临床研究 ·

高压氧治疗糖尿病足的临床疗效

吴汉妮 孙晖

【摘要】 目的 观察高压氧对糖尿病足的治疗作用。方法 将 36 例确诊为糖尿病足的患者随机均分为常规治疗组和高压氧治疗组,结合血液流变学、下肢血管多普勒、肌电图检测评价疗效。结果 高压氧治疗后,血液粘度显著降低($P < 0.01$);肢体彩色多普勒超声显像显示,下肢血管血流明显加快($P < 0.01$);神经电生理异常均有不同程度改善;足部症状明显缓解。结论 高压氧治疗糖尿病足,有助于糖尿病足尽早康复,对提高患者生活质量有积极作用。

【关键词】 高压氧; 血液流变学; 多普勒超声; 神经传导; 糖尿病足

Clinical evaluation of effects of hyperbaric oxygenation on diabetic foot WU Han-ni, SUN Hui. Department of Endocrinology, Xiehe Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

【Abstract】 **Objective** To compare the effects of hyperbaric oxygenation (HBO) and routine therapy on diabetic foot. **Methods** Thirty-six subjects were randomized to HBO and routine groups. In HBO group, patients stayed in 0.25 MPa HBO chamber for 100 min, wearing masks and inhaling pure oxygen for 60 min, with 10 min interval. This treatment was performed once a day for 10 times as a course, altogether 2 courses for each patient. By means of hemorrheology and electromyography (EMG), and the color Doppler ultrasonography of lower extremities for detection of the microcirculation states of lower limbs, thirty-six patients with diabetic foot were assessed. **Results** In HBO group all of patients showed that the abnormalities in hemorrheologic, EMG parameters, and the arteria lesions as revealed by Doppler ultrasonography were improved more or less compared with before the treatment ($P < 0.01$ or 0.05). **Conclusion** Early rehabilitation with HBO may prevent the progress of diabetic foot.

【Key words】 Hyperbaric oxygenation; Hemorrheology; Doppler ultrasound; Nerve conduction; Diabetic foot

糖尿病足又称糖尿病肢端坏疽,是糖尿病慢性致残性并发症。1999 年 WHO 将糖尿病足定义为:糖尿病患者由于合并神经病变和各种不同程度末梢血管病变而导致下肢感染、溃疡和/或深部组织破坏^[1]。糖尿病足给患者的日常生活及康复治疗带来困难。我们选择 36 例确诊为糖尿病足的患者,其中 18 例在常规治疗基础上辅以高压氧(hyperbaric oxygen, HBO)治疗,观察血液流变学、肌电图、肢体彩色多普勒超声显像变化,探讨 HBO 治疗的临床价值,为糖尿病足的快速康复治疗提供指导。

对象与方法

一、研究对象

2001 年 1 月~2003 年 2 月间于我院就诊的 36 例糖尿病足患者,均为 2 型糖尿病。其中男 12 例,女 24 例,年龄 52~72(平均 68.3)岁;糖尿病病程 5~12(平均 6.4)年。糖尿病诊断参照 1997 年美国糖尿病协会建议标准^[2]。Wagner 将糖尿病足病变分为 VI 级^[3]:0

级——无开放性病灶但属高危足;I 级——浅表溃疡;II 级——较深溃疡,常继发感染;III 级——脓肿形成,肌腱韧带组织破坏,但未波及骨;IV 级——局部坏疽,且已有骨质破坏;V 级——全足坏疽。36 例糖尿病足患者按 Wagner 病变分级:0 级 4 例, I 级 8 例, II 级 10 例, III 级 6 例, IV 级 6 例, V 级 2 例。正常对照组 12 例,为本院健康体检者,男性 6 例,女性 6 例,年龄 58~64(平均 62.6)岁。

二、治疗方法及观察指标

将 36 例糖尿病足患者随机均分为两组:①常规治疗组(常规组)18 例,严格控制血糖(使用胰岛素),有效应用抗生素、扩血管药和营养神经的药物等进行综合处理。每天使用凯时(前列腺素 E1)10 μ g,静脉滴注 10 d 为 1 个疗程,治疗 1~3 个疗程;同时每天静脉滴注甲钴胺 500~1 000 μ g,持续 1 个月。②高压氧治疗组(高压氧组)18 例,在常规治疗基础上加用高压氧。采用多人高压氧舱,匀速加压约 20 min 至压力为 0.25 MPa(绝对压),稳压面罩吸纯氧 60 min,中间休息 10 min,匀速减至常压约 20 min 出舱。每日 1 次,连续 10 d 为 1 个疗程,共 3 个疗程,疗程间隔 4~6 d。

在治疗前、后分别检测下述指标。①血液流变学:

作者单位:430022 武汉,华中科技大学同济医学院附属协和医院内分泌科

备肝素抗凝血 3.5 ml, FAS-92 全自动连续切变血液粘度快测仪检测各项指标。②肌电图:采用丹麦 Key-point 型肌电图仪检测患者周围神经传导速度(NCV),包括感觉神经纤维传导速度(SCV)、运动纤维传导速度(MCV)。③彩色超声多普勒:采用美国 Acuson 128XP/10 型彩色超声多普勒仪测定双下肢深部动脉病变情况,观测血管内膜、管腔形态、管径大小、血栓形成和血流分布、血管整行、狭窄部位等,以及血流频谱。

三、疗效判定标准

主要依据 Wagner 分级下降情况及自觉症状改善程度评价疗效。显效:病变下降 2 级,创口愈合 > 80%,自觉症状消失或不明显;有效:病变下降 1 级,创面愈合 > 50%,自觉症状明显减轻;无效:病变无改善。

四、统计学分析

数据用($\bar{x} \pm s$)表示,组内及组间两两比较采用 t 检验,Wagner 分级比较采用 χ^2 检验。

结 果

一、血液流变学指标

治疗前患者血粘度升高,治疗后血液粘度明显下降,HBO 组较常规组血粘度改善更明显($P < 0.01$)(表 1)。

二、多普勒双下肢动脉探查

36 例患者下肢动脉明显病变者 16 例,包括动脉内膜增厚、粥样硬化斑块、管腔狭窄、管壁粗糙、多普勒频谱峰值降低、血流速度减慢,足背动脉明显异常者 12 例。治疗后下肢血管血流明显加快,HBO 组血流改善更明显(表 2)。

三、针电极肌电图(EMG)

治疗前两组神经电生理异常差异无显著性意义($P > 0.05$),治疗后,均有不同程度改善。HBO 治疗后正中神经、尺神经及腓总神经 MCV 和正中神经、尺神经及腓肠神经 SCV 均显著加快,差异有非常显著性意义($P < 0.01$),常规组仅正中神经 MCV 和 SCV 显著加快($P < 0.01$);组间比较正中神经 MCV、尺神经及腓肠神经 SCV,治疗后差异有非常显著性意义($P < 0.01$)(表 3)。

四、综合疗效判定

两组治疗后的综合疗效详见表 4。

表 1 两组治疗前、后血液流变学参数($\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	全血低切粘度 (mPa · s)	全血高切粘度 (mPa · s)	血浆高切粘度 (mPa · s)	红细胞聚集指数	红细胞变形指数
对照组	12	8.56 ± 1.60	4.10 ± 0.46	1.40 ± 0.14	1.22 ± 0.32	0.77 ± 0.22
常规组	18					
治疗前		12.88 ± 1.44 [△]	5.64 ± 0.13 [△]	2.46 ± 0.15 [△]	2.63 ± 0.34 ^{△△}	0.96 ± 0.08 ^{△△}
治疗后		8.72 ± 0.24 ^{**}	4.15 ± 1.77 [*]	1.44 ± 0.42 [*]	1.42 ± 0.31 [*]	0.79 ± 0.19 ^{**}
HBO 组	18					
治疗前		14.55 ± 0.97 ^{△△}	5.84 ± 0.25 [△]	2.61 ± 0.13 ^{△△}	2.51 ± 0.61 ^{△△}	0.98 ± 0.07 ^{△△}
治疗后		7.96 ± 1.07 ^{**}	4.12 ± 0.36 ^{**}	1.36 ± 0.46 ^{**}	1.22 ± 0.32 ^{**}	0.58 ± 0.12 ^{**}

注:与对照组比较,[△] $P < 0.05$,^{△△} $P < 0.01$;各组与治疗前比较,^{*} $P < 0.05$,^{**} $P < 0.01$

表 2 糖尿病足两组治疗前、后下肢动脉血流参数变化(m/s, $\bar{x} \pm s$)

项 目	峰值流速		平均流速	
	左	右	左	右
常规组($n = 18$)				
股动脉				
治疗前	0.76 ± 0.13	0.80 ± 0.21	0.09 ± 0.05	0.06 ± 0.05
治疗后	0.84 ± 0.25 [*]	0.84 ± 0.20 [*]	0.10 ± 0.04	0.08 ± 0.03 [*]
腘动脉				
治疗前	0.56 ± 0.16	0.53 ± 0.15	0.05 ± 0.05	0.06 ± 0.04
治疗后	0.63 ± 0.18 [*]	0.60 ± 0.17 [*]	0.07 ± 0.04 [*]	0.07 ± 0.03
足背动脉				
治疗前	0.41 ± 0.13	0.45 ± 0.13	0.05 ± 0.04	0.05 ± 0.03
治疗后	0.43 ± 0.26 [*]	0.46 ± 0.17	0.07 ± 0.03 [*]	0.07 ± 0.02 [*]
HBO 组($n = 18$)				
股动脉				
治疗前	0.72 ± 0.14	0.80 ± 0.20	0.08 ± 0.05	0.05 ± 0.04
治疗后	0.85 ± 0.25 ^{*△}	0.86 ± 0.16 ^{*△}	0.11 ± 0.03 [*]	0.09 ± 0.03 ^{*△}
腘动脉				
治疗前	0.55 ± 0.12	0.53 ± 0.11	0.04 ± 0.04	0.05 ± 0.02
治疗后	0.66 ± 0.17 ^{*△}	0.65 ± 0.16 ^{*△}	0.07 ± 0.03 [*]	0.07 ± 0.03 [*]
足背动脉				
治疗前	0.40 ± 0.13	0.44 ± 0.15	0.05 ± 0.05	0.04 ± 0.03
治疗后	0.45 ± 0.26 ^{*△}	0.46 ± 0.16 [*]	0.07 ± 0.03 [*]	0.08 ± 0.02 ^{*△}

注:各组与治疗前比较,^{*} $P < 0.01$;治疗后组间比较,[△] $P < 0.01$

表 3 两组患者治疗前后 NCV (m/s, $\bar{x} \pm s$)

组 别	正中神经		尺神经		腓总神经	腓肠神经
	MCV	SCV	MCV	SCV	SCV	SCV
常规组 (n=18)						
治疗前	49.5 ± 4.8	44.8 ± 5.5	48.0 ± 4.5	43.8 ± 3.6	43.9 ± 4.2	40.6 ± 4.0
治疗后	50.5 ± 4.1 *	45.4 ± 5.8 *	48.4 ± 5.3	44.0 ± 3.8	44.3 ± 3.5	40.9 ± 3.9
HBO 组 (n=18)						
治疗前	48.9 ± 3.9	44.4 ± 5.7	47.7 ± 4.7	44.9 ± 4.4	42.7 ± 4.6	40.6 ± 4.0
治疗后	52.7 ± 3.2 * [△]	45.6 ± 5.5 *	49.0 ± 3.4 *	45.8 ± 4.5 * [△]	44.4 ± 3.6 *	42.9 ± 3.8 * [△]

注:各组与治疗前比较, * $P < 0.01$; 治疗后组间比较, $^{\Delta} P < 0.01$

表 4 两组疗效比较(例)

组 别	例数	显效	有效	无效	总有效率(%)
常规组	18	10(55.56)	5(27.78)	3(16.67)	83.33
HBO 组	18	12(66.67)	5(27.78)	1(5.56)	94.44

注:括号内数字为百分数;两组间差异有显著性意义($\chi^2 = 3.88$, $P < 0.05$)

讨 论

糖尿病患者中 15% 以上将发生足溃疡或坏疽^[4]; 每年的截肢患者中约 50% 是糖尿病患者^[5]。微血管病变致神经组织缺血缺氧、神经营养障碍,而大、中血管病变使动脉狭窄供血不足,血液流变学异常等是糖尿病足的主要发病基础。由于神经病变而缺少保护性反应,加上在机械性损伤时合并感染所致糖尿病足,是引发糖尿病肢端坏疽的主要原因^[6]。因此,除控制血糖、抗感染外,改善患肢血液循环及缺氧,促进局部供血、供氧及能量供应则是糖尿病足治疗的关键。

高压氧作为物理因子治疗糖尿病足具有下述优点。①改善组织供氧:高压氧提高血氧分压、组织氧分压和有效血氧弥散半径,并能促进物理溶解氧,增加了血氧含量及氧储量,因此可有效地改善闭塞血管远端组织的缺氧状态。②改善患肢血液循环:高压氧促进毛细血管的开放和功能恢复,加速毛细血管增生和侧支循环的建立,增加患肢的血供;并能使红细胞氧合作用增加,血液粘度和细胞凝聚活性下降。③促进组织修复:改善神经组织缺血、缺氧状态,雪旺氏细胞活力增加,加速了细胞的有丝分裂和髓鞘的形成^[7]。高压氧可提高溃疡局部一氧化氮浓度,促使局部生长因子发挥良好作用,促进组织的更新,加速溃疡愈合^[8]。适应于 Wegner 分级中 3,4 级或较严重、不易愈合的 2 级溃疡,疗效明显^[9]。④控制感染:高浓度的组织氧还可抑制厌氧菌的生长及毒素产生,有利于控制感染,缩短病程,从而有效防治糖尿病足。

本组糖尿病足患者,在常规治疗基础上加用高压

氧治疗,总有效率 94.44%,与常规治疗组的总有效率 83.33% 比较, $\chi^2 = 3.88$, $P < 0.05$,两组间差异有显著性意义。经高压氧治疗后 MCV、SCV 有效增加,而 MCV 改善更为明显,其间的差异可能与感觉神经病变早于运动神经以及发生了不可逆损害有关。

总之,改善组织供氧是糖尿病足防治措施中的一个重要方面。高压氧治疗糖尿病足,方法简便、经济、安全可靠,无严重不良反应,有助于糖尿病足早期康复,保存肢体,对提高患者生活质量有积极作用。

参 考 文 献

- 1 Apelqvist J, Bakker K, van Houtum WH, et al. International consensus and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot. International Working Group on the Diabetic Foot. Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(Suppl): 84-92.
- 2 American Diabetes Association. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care, 1997, 20: 1183-1197.
- 3 李仕明, 整理. 糖尿病足(肢端坏疽)检查方法及诊断标准(草案). 中国糖尿病杂志, 1996, 4: 126-128.
- 4 Boulton AJ. The diabetic foot: a global view. Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(Suppl): 2-5.
- 5 Apelqvist J, Larsson J. What is the most effective way to reduce incidence of amputation in the diabetic foot? Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(Suppl): 75-83.
- 6 李建波, 陈家伟. 糖尿病神经病变的发病机理及其现代认识. 实用糖尿病杂志, 1997, 5: 3-5.
- 7 蒋美英, 王秋根, 金智峰, 等. 高压氧对周围神经损伤后再生作用和机理探讨. 中华航海医学杂志, 1994, 4: 32-35.
- 8 Boykin JV Jr. The nitric oxide connection: hyperbaric oxygen therapy, becaplermin, and diabetic ulcer management. Adv Skin Wound Care, 2000, 13: 169-174.
- 9 廖二元, 超楚生, 主编. 内分泌学(下册). 北京: 人民卫生出版社, 2003. 1591.

(收稿日期: 2002-10-29)

(本文编辑: 熊芝兰)

欢迎订阅《中华物理医学与康复杂志》