·综述·

高压氧在骨科疾病中的应用研究进展

李红玲[1] 马 维[2]

随着高压氧医学的发展,高压氧疗法在临床疾病方面的应用越来越广泛。现就其在骨科疾病中的应用研究综述如下。

1 颈腰椎疾病

1.1 颈椎病

1.1.1 椎动脉型颈椎病:椎动脉型颈椎病(vertebral artery type of cervical spondylosis,VA-CS)是由于颈椎不稳,退变,骨刺直接刺激、压迫椎动脉,或者由于刺激了椎动脉颈椎关节囊韧带和椎动脉壁周围的交感神经引起的反射性椎动脉痉挛而导致椎动脉供血不足的一种疾病。高压氧可增加机体组织的储氧量,提高氧分压,增加氧在组织中的弥散速度和距离,缓解椎动脉痉挛,改善大脑的缺氧状态。同时,由于局部组织缺氧状态得到改善,血管收缩,减轻脑水肿,从而减少病理冲动的传入,改善眩晕症状[1]。吴杨等[2]在常规治疗基础上加用高压氧,治疗压力0.2MPa,升压20min,减压20min,期间稳压吸氧80min,中间休息10min,1次/d,连续治疗10次后,患者椎动脉的血流速度加快,眩晕症状明显减轻,痊愈率76.9%,有效率96.1%,而对照组痊愈率和有效率只有30.8%和76.5%。

1.1.2 神经根型颈椎病:神经根型颈椎病是颈椎病中最常见的一种类型,发病率较高,占颈椎病的50%—60%。周肆华[3]等在针灸治疗基础上加用高压氧治疗,每天一次,共20次。通过使受损组织的缺血缺氧迅速改善,充血、肿胀、炎症消退,神经血管组织受压减轻或消失等,从而达到缓解或消除疼痛的目的。治愈率为67.86%,有效率97.62%,而采用牵引和高频电疗的对照组仅为45.21%和69.86%。

1.1.3 脊髓型颈椎病:张咏等[4]研究认为对脊髓型颈椎病患者术前进行为期一周的高压氧预处理,通过体感诱发电位和JOA(日本骨科学会)评分评估,结果显示高压氧可以促进患者的术后神经功能恢复。

1.2 腰椎间盘突出症

孟魏魏等[5]研究认为,高压氧治疗不仅能改善腰椎间盘突出症患者急性期的病理状态,如有效减轻神经根水肿和神经细胞的缺血、缺氧状态,防止神经元和雪旺氏细胞的凋亡,而且对急性期后仍有一定作用。建议在0.25MPa以下压力情况下尽早开始高压氧治疗。何光远等[6]在中医外治基础上配合高压氧治疗,结果显示高压氧治疗可以修复脊髓神经根,减轻局部水肿状态,抑制一氧化氮合成酶的活性,同时消除炎症,缓解症状。

2 脊髓损伤

脊髓损伤(spinal cord injury,SCI)是骨伤科常见的严重疾患,常易导致终身残疾和功能障碍,给家庭和社会带来沉重的负担。SCI的病理改变包括出血、坏死及囊腔形成,组织水肿,以及脊髓微血管的改变,缺血、缺氧等。但手术无法逆转SCI内部的病理生理发展进程,不能直接恢复脊髓功能[7]。研究表明高压氧治疗可在多方面阻止或逆转颈髓损伤后的病理生理发展进程,对SCI后脊髓功能恢复有促进作用。刘明等在常规治疗基础上于术后4—10日内进行高压氧治疗(2ATA,吸氧9—100min),1次/d,10d为一个疗程,每个疗程间隔2d,共治疗3个疗程。结果显示,联合高压氧综合治疗SCI是一种安全、有效的治疗手段,及时高压氧治疗能有效促进脊髓功能恢复、缩短治疗时间、降低致残率,提高患者生存质量,具有显著社会效益[8]。实验研究显示,高压氧可通过上调神经型一氧化氮合酶(nNOS)表达及改善尿流动力学指标,达到保护SCI后大鼠神经元的作用,并能很好改善大鼠的膀胱功能[9]。高压氧还可刺激干细胞的迁移、分化,使SCI后的运动功能得到改善,如与骨髓间充质细胞移植联合能发挥良好的协同作用[10]。

SCI后期常出现肢体肌张力异常增高,限制患者的活动,影响其肢体功能恢复,给患者生活和精神带来极大痛苦。卢爱兰等[11]在常规康复治疗和巴氯芬治疗基础上应用高压氧治疗,结果认为:高压氧能控制SCI肌张力增高,有利于患者肢体功能提高,可作为常规辅助疗法,但3个疗程的高压氧治疗不能有效体现其效果,只有经过6个疗程方可取得一定疗效。关于高压氧介入时间,戚彦娟等[12]认为,在常规治疗基础上,早期(30天内)进行高压氧治疗3个疗程以上

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.10.027

1 河北医科大学第二医院康复高压氧科,050000; 2 河北医科大学第二医院骨科
作者简介:李红玲,女,教授; 收稿日期:2013-08-26

有较好的疗效。而对亚急性期(30天以后)治疗效果虽不如早期介入好,但1—2个疗程的高压氧治疗仍有一定效果。

SCI后对缺血耐受性较差,缺血缺氧可诱导多种因子引起DNA损伤[13],从而导致脊髓二次损伤。高压氧可提高血液中血红蛋白的氧饱和度、适度的高压氧治疗可以预防二次损伤[14]提高中枢神经对缺血缺氧的耐受性,进而保护神经元的生存率[15]。研究认为,连续5天的高压氧预处理(hyperbaric oxygen preconditioning,HBO-PC)对SCI后角神经元有保护作用,术后1天内保护作用明显,其机制可能与提高抗氧化酶活性[16],提高细胞内的超氧化歧化酶来抑制线粒体等的崩溃,进而提高神经元的生存率[16—17]有关。还有研究显示[18],高压氧治疗可增加脊髓神经元细胞的bcl-2的表达,降低beclin-1(自噬蛋白),Caspase-3以及自噬的特异性标记蛋白LC3-11的表达。通过调节自噬体形成及活性减轻缺血再灌注损伤,诱导SCI后轴突再生,对神经损伤起到神经保护作用。糖调节蛋白78(glucose-regulated protein 78,GRP78)作为Hsp70家族成员之一,能够抑制细胞毒性从而对抗细胞凋亡,是维持胚胎细胞生长和潜能细胞存活的必备物质基础[19]。邵中华等[20]应用2.5ATA,加减压各20min,稳压吸氧60min,1次/d,持续5天。结果表明重复高压氧预处理可上调GRP78表达,从而减轻大鼠脊髓缺血再灌注损伤,其具体作用机制尚待进一步研究。

3 骨折延迟愈合

3.1 胫腓骨骨折

胫腓骨骨折是长管状骨中最常发生骨折的部位,约占全身骨折的13.7%[21]。胫骨骨折尤其是下1/3段的骨折因其供血较差,术后发生骨不连接在临床上比较常见。龚海涛等[22]报道,20例胫骨中下段粉碎性骨折于术后第一天开始进行高压氧治疗,0.2MPa,吸纯氧60min,每日2次,2次间隔30min,共计10天,20次。结果显示,治疗组愈合率95%,对照组24例只接受常规治疗,愈合率仅54.2%。说明早期高压氧治疗能有效地缩短骨折愈合时间,便于患者早期进行功能锻炼,利于患者的术后康复。

3.2 高原骨不连接

青藏高原高寒缺氧,影响骨折愈合进程,胫骨骨折术后发生骨不连接的概率较平原地区高。研究认为[23—24],常规补液、抗感染、改善微循环、加强患肢主被动功能锻炼基础上,术后尽早应用高压氧可提高损伤局部氧张力及弥散率,改善缺氧,从而达到组织脱水消肿、加速患肢血运重建的作用,促进软组织和骨折的愈合,降低骨不连接的发生。

3.3 儿童骨不连接

儿童长骨骨折一般以石膏固定和牵引保守治疗为主,但因住院时间长、护理困难、制动时间长、严重影响患儿的生活和学习。近年研究发现[22,25],正在愈合的骨折断端氧分压很低,只有当骨髓腔完全重建后氧分压才恢复正常。高压氧治疗可以增加局部病灶氧分压、改善缺氧状态,加速成纤维细胞、内皮细胞的增殖,以及肉芽组织生长,取代血肿、血凝块并形成纤维组织,为骨痂的生存创造条件[24]。实验证实[26],在高压氧条件下成纤维细胞增殖、胶原纤维产生增多并形成骨质;加速成骨细胞或破骨细胞的增殖、分裂,加速骨膜下骨样组织、软骨组织生成,进而软骨组织生成骨样组织。而在缺氧条件下只能生成纤维组织或软骨组织。骨折急性期进行高压氧治疗,能够收缩血管、减少毛细血管渗出,可使骨折局部软组织出血、水肿减轻,改善局部症状和肿胀[27]。同时高压氧治疗还可以增加血氧分压后毛细血管内氧气弥散半径,改善骨折区域,特别是骨痂内、髓腔内氧分压[28]。陈国平等[29]对31例儿童长骨骨折随机分为2组,进行高压氧治疗(0.2—0.25MPa,每天1次,每次吸氧60min,20次后明显提高治愈率,缩短疼痛肿胀时间、早期活动时间和下地时间。

3.4 老年骨不连接

国外资料显示,各种原因所致的骨折不愈合与延迟愈合占骨折患者的5%—7%[30]。影响骨折愈合的有全身因素[31—32]:年龄和健康状况。局部因素:骨折的类型和数量;骨折部位的血液供应;软组织损伤程度;软组织的嵌入;骨折局部内固定不妥,骨缺损较多及局部感等。高压氧治疗骨折而延迟愈合的机制在于[33]:体内血氧显著增加,血氧张力升高,血氧弥散速度加快,增大了有效的血氧弥散范围,从而使骨折部位的局部血氧含量显著增加。许多资料还证实[34],高压氧能促进毛细血管的生成,增加成骨细胞、破骨细胞等的增值,从而加速坏死骨组织的修复,对神经组织损伤也起到加速修复的作用。高压氧促进钙的吸收,利于骨痂形成。增强吞噬细胞的活力和吞噬能力,有利于坏死组织的吸收和清除。

老年人因全身营养因素及骨代谢的差异会导致骨折后延迟愈合,如不积极治疗会发展成骨不连接,这是影响骨折后康复的重要因素[35]。王宗强等采用高压氧治疗3—4个疗程后,骨折治愈率53%,总有效率94%,而对照组治愈率只有19%,有效率只有56%[36]。

4 软组织损伤及皮瓣移植

4.1 碾压伤

手部严重碾压伤会造成血管神经等组织炎症挫伤,即使显微血管吻合技术也常常无能为力。血管内皮损伤后释放组织因子并与凝血因子Ⅶ结合启动外源性凝血系统,同时带负电荷的胶原暴露,激活血液中的Ⅻ因子,启动内源性凝血系统,使局部产生弥漫性血栓形成[37]。导致手指血管栓塞。研究证实[38],高压氧治疗可直接扩散进入皮肤达70pm(picometer,皮米),从而及时逆转受损失组织缺血、缺氧、肿胀、

坏死的恶性循环。创伤24h内是处理软组织缺血的关键时期[39]。故而,此类患者采用高压氧治疗越早越好,尤其在4h内进行疗效更理想。

4.2 皮瓣移植

韦贵珠等[40]对200例手部创伤患者随机分为2组,观察组在常规治疗基础上于术后3—48h病情稳定后开始高压氧治疗,2ATA,加压25min,稳压吸氧30min×2,前3天每天2次,随后每天1次,10次1疗程,治疗1—3个疗程。结果显示高压氧能更有效的提高手部创伤患者移植皮瓣的成活率。陈淼等[41]在皮瓣移植术后3—48h常规治疗护理基础上辅以高压氧治疗,空气加压舱,匀速加压20min,治疗压力0.2MPa,稳压面罩吸氧30min×2,中间休息10min,匀速减压20min 出舱。每日1次,连续治疗10d一个疗程,共3个疗程,疗程间隔1—4d。4周后皮瓣存活率95.59%,对照组存活率78.85%。顾惠珍等[42]对200例四肢挤压伤患者随机分为2组,观察组在常规治疗基础上加用高压氧,结果显示,受伤后5天内进行高压氧治疗效果明显高于5天后开始治疗者。因此,在骨科处理后,只要病情允许,越早治疗越好,不仅有助于肿胀消退,微循环改善,而且感染率下降[43]。

4.3 开放性创伤并发气性坏疽

开放性创伤并发气性坏疽是一种发展迅猛、预后差的厌氧菌感染,常危及患者生命。应积极的全身支持治疗,合理应用抗菌药物,早期诊断及创口清创、及时手术并负压封闭引流技术等治疗外,还应尽早给予高压氧治疗,具体方法为3d,7次疗法[44—45],即首24h内共给予高压氧治疗3次,第2、3天各2次,以后1次/d。在高压氧条件下,组织中气泡受压缩小,加速了皮下气肿的消除,可使局部肿胀减轻、循环改善,迅速接触病变组织的缺氧状态,减少组织坏死的蔓延,从而控制病情发展,促进伤口好转和愈合。实验证明[46],高压氧对厌氧菌的生长繁殖有明显抑制作用,产气荚膜梭菌停止分泌a毒素,坏死组织中过氧化物酶受到抑制,有助于梭状芽孢杆菌的清除,同时还可以促进肢体创面愈合。

5 股骨头坏死

股骨头缺血坏死(avascular necrosis of the femorai-head,ANFH)又称无菌性坏死,流行病研究结果显示无菌性坏死发生率在股骨头坏死患者中占50%—60%。ANFH的病因病理尚不完全明确,股骨头外侧骨骺血管供给股骨头骺区的外上2/3,骨骺内血管供给股骨头其余1/3;在股骨颈部,下干骺血管是最重要的血管。这些血管虽相互交通,但各自具有一定的独立性;所以当骨外动脉部分血供受影响时,可能诱发股骨头内静脉瘀滞和骨内压增高,上述三者相互影响共同作用最终导致股骨头缺血,发生股骨头坏死[47]。股骨头坏死常使患者出现不同程度的临床症状,如髋关节疼痛和功能障碍,甚至残疾。近年,发病率明显增高,且日趋年轻化[48]。股骨头缺血坏死早期(Ⅰ、Ⅱ期)可以保守治疗而不需要手术,治疗疼痛、避免股骨头塌陷成为治疗早期股骨头坏死的主要目标。保守治疗除了减少运动外,还包括口服各种止痛药物,特别是非甾体累药物,以及改善微循环药物等,但效果不尽相同。高压氧具有无创、方便的有效方法[47]。

王汝杰等[49]对42例股骨头坏死患者实施髓芯减压术、高压氧的同时植入自体体外分离获得的骨髓间充质干细胞进行治疗。结果经1年随访及MRI检查,股骨头坏死体积由(31.67±7.58)%将至(13.23±6.76)%,Harris评分显著提高。高压氧不仅使人体内血氧显著增加,而且血氧张力也得到提高,同时还提高血氧弥散速率[50]。贾德卫等[51]对20例患者先行股骨头钻孔减压植骨,之后行高压氧治疗3—5个疗程,结果随访12—36个月后,总体优良率80%。

总之,只要熟练掌握高压氧的作用机制和适应证,在骨科临床治疗基础上适时将高压氧治疗应用于各种病症,可以减少残疾,促进功能恢复。

参考文献

[1] 李温仁,倪国坛.高压氧医学[M].上海:上海科学技术出版社,2005.298—301.

[2] 吴杨,刘英.高压氧对椎动脉型颈椎病的临床疗效及经颅多普勒超声的变化[J].中国康复, 2011,26(1):48—49.

[3] 周肆华,孟庆刚,杨军,等.针刺配合高压氧治疗神经根型颈椎病疗效观察[J].实用骨科杂志,2009,15(5):364—465.

[4] 张咏,韩杨,唐宇军,等.颈椎病患者术前高压氧预处理对处理神经功能恢复的影响[J].中国医药导报,2013,10(8):28—30.

[5] 孟魏魏,蔡秀水.高压氧治疗椎间盘突出症不同时机的疗效观察[J].颈腰痛杂志, 2012, 33(3):208—210.

[6] 何光远,张扬,李韬. 推拿配合高压氧治疗腰椎间盘突出症临床观察[J].中医药临床杂志,2012,24(12):1180—1181.

[7] 梁少华,唐晓菊,陈月兰,等.高压氧综合治疗颈脊髓损伤术后疗效的观察[J].中国康复医学杂志,2006,21(8):733.

[8] 刘明,孙永明,苏明,等.高压氧综合治疗脊髓损伤的疗效分析[J].中国现代医学杂志, 2011,21(36): 4568—4574.

[9] 王晓红,邵彬,黄礼群.高压氧结合电针治疗对脊髓损伤后大鼠膀胱功能的影响[J]. 重庆医学, 2012,41(25):2577—2580.

[10] 裴少报,方建,王海峰,等.骨髓间充质干细胞移植联合高压氧治疗兔脊髓冲击伤[J].安徽医科大学学报,2011,46(9):870—874.

[11] 卢爱兰,张夏军,许美飞. 高压氧对脊髓损伤肌张力控制的队列研究[J].中国骨伤, 2012, 25(9): 743—746.

[12] 戚彦娟,郝秀兰.高压氧治疗颈髓损伤术后疗效观察[J].中国康复医学理论与实践,2012,18(12):1163—1164.

[13] Chu D,Qiu J,Grafe M,et al.Delayed cell death signaling in traumatized central nervouse system:hypoxia[J].Neurochem Res,2002,27(1-2):97—106.

[14] Dong H,Xiong L,Zhu Z,et al.Preconditioning with hyperbaric oxygen and hyperoxia induces tolerance against cord ischemia in rabbits[J]. Anesthesiology, 2002,96(4):907—912.

[15] Wang L,Li W,Kang Z,et al. Hyperbaric oxgen rreconditioning attenuates early apoptosis after spinal cord ischemia in rats[J].J Neurotrauma,2009,26(1):55—66.

[16] Nie H,Xiong L,Lao N,et al. Hyperbaric oxygen preconditioning induces tolerance against spinal cord ischemia by up regulation of antioxidant enzymes inrabbits[J]. J Cered Blood Flow Metab,2006,26(5):666—674.

[17] 李洪鹏,巴方,白丹,等.高压氧预处理对脊髓损伤后后脚神经元的保护作用[J].中国医科大学学报,2012,41(1):11—13.

[18] 卢培刚,冯华,胡荣,等.高压氧预处理对脊髓损伤后轴突再生影响实验研究[J].中华神经外科疾病杂志,2011,10(4):316—320.

[19] Luo S,Mao C,Lee B,et al. GRP78/BiP is required for cell proliferation and protecting the inner cell mass apoptosis during early mouse embrpnic development[J].Mol Cell Biol, 2006,26(15):5688—5697.

[20] 邵忠华,翟昌林.重复高压氧预处理对大鼠脊髓缺血再灌注损伤时糖调节蛋白78表达的影响[J].医学研究杂志,2012,41(7):125—128.

[21] 胥少汀,葛宝丰,徐印坎,主编.实用骨科学[M].北京:人民军医出版社,2010,731.

[22] 龚海涛,宫峰,严力生,等.胫骨中下段粉碎性骨折术后高压氧治疗的疗效观察[J].海军医学杂志,2011,32(6):386—388.

[23] 李秋明,李新玲,高建华,等.高海拔地区交锁髓内针内固定加植骨治疗胫骨骨不连接45例[J].中国骨伤,2011,24(60):468—469.

[24] 张建宁,李占根,王喜民,等.高海拔地区微创结合高压氧治疗胫腓骨骨折[J].高原医学,2011, 21(3):17—18.

[25] 王宗强,杨玉辉,王金成.高压氧治疗老年骨折延迟愈合的疗效[J].中国老年医学杂志, 2012, 32(5): 1259—1260.

[26] 武展雄,郭志坚,任龙韬.空心加压螺钉联合高压氧治疗股骨颈骨折21例治疗体会[J].山西医药杂志,2011,40(3):287—288.

[27] 赵宁.高压氧辅助治疗下颌骨粉碎性骨折疗效观察[J].中华实用诊断与治疗杂志, 2011, 25(3):274—275.

[28] 陈丽红,杨启菁,刘洪波.高压氧治疗跟骨骨折术后切口血运障碍的疗效观察[J].实用骨科杂志,2010,16(11):819—821.

[29] 陈国平,江建中,谭海涛,等.弹性髓内钉结合高压氧治疗儿童长骨骨折的疗效分析[J].中华全科医学, 2012,10(12):1865—1866.

[30] Edmonson AS.Compkells Opnatine ortlopaedires c seven edition[M].The C.V: Mosbympany,1997:6.

[31] 高春锦,杨捷云,翟晓辉.高压氧医学基础与临床[M].北京:人民卫生出版社, 2008: 415—417.

[32] 许伟东,刘家富,钱江,等.脉冲电磁场治疗骨折延迟愈合的临床分析[J].中国康复医学杂志, 2006,21(5):440—441.

[33] 武连华,高春锦,王国忠,等.高压氧对股骨头缺血坏死患者血小板相关指标影响[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2005,12(1):38—40.

[34] Reis ND,Chwant O,Rnilitianu D,et al. Hyperbaric oxygentlerapy as a treatment for stage~1 avaseulan necrosis of the femoral hend[J].J Bone Joint Surg BR,2003,85(2):371.

[35] Rodriguez-Merchani EC,Forriol F.Nonunion: general principles and experimental data[J]. Clin Orthop, 2004,419:4—12.

[36] 王宗强,杨玉辉,王金成.高压氧治疗老年骨折延迟愈合的疗效[J].中国老年学杂志, 2012, 32(6):1259—1260.

[37] 肖海鹏.临床病理生理学[M].北京:人民卫生出版社,2009.136—143.

[38] 徐林,付胜强,候忠军,等.高压混合氧治疗严重手碾压伤210例[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2005,12(9):180—181.

[39] 张家俊,张振伟,李征,等.高压氧在手外科创伤中的应用[J].实用手外科杂志,2006, 20(4):205—207.

[40] 韦贵珠,韦梦坏. 护理干预结合高压氧治疗受不创伤皮瓣移植患者预后的影响[J].全科护理,2011, 9(9):2398—2399.

[41] 顾惠珍.高压氧综合治疗四肢挤压伤的疗效观察[J].实用骨科杂志在,2013,19(1):36—37.

[42] 冯子平,朱菊清.手部严重碾压伤辅助高压氧治疗疗效分析[J].医学理论与实践, 2012, 25(4):385—386.

[43] 陈森,郝玥,周娜,等.高压氧治疗改善皮瓣成活的临床观察[J].中国医药导报,2011,8(120): 28—30.

[44] 尹志改.开放性创伤并发气性坏疽患者的创面治疗进展[J].中华医院感染学杂志,2013, 23(1): 239—240.

[45] 虞容豪,楚淑芳.高压氧结合局部高分压治愈气性坏疽1例[J].广东医学,2008,11(29):1769.

[46] 周树荣.高压氧救治危急患者1334例分析[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2003, 6(2):91—93.

[47] 张永兴,徐法铭.斯氏针髓芯减压加中药辨证治疗股骨头缺血性坏死[J].中国骨伤, 2009, 19(5):301—302.

[48] 宁志杰.骨科临床新进展[M].第2版.北京:人民军医出版社,2007.106.

[49] 王汝杰,王铁翔,王志强.髓芯减压、高压氧联合自体干细胞移植治疗股骨头坏死临床疗效观察[J].中国医学工程,2011,19(9):75—76.

[50] 赵伦华,程少华,王珏,等.高压氧对兔早期激素型股骨头缺血性坏死骨修复的影响[J].中国康复医学杂志,2008,23(4):339—340.

[51] 贾德卫,凌坤,余利民,等.两联疗法治疗中青年早期股骨头缺血坏死的临床疗效观察[J].中国医学创新,2013,10(4):108—109.