

低强度激光对糖尿病及其并发症的影响

李媛, 邓海平

【关键词】 糖尿病; 糖尿病并发症; 低强度激光

【中图分类号】 R49; R587.1 【DOI】 10.3870/zgkf.2015.02.024

糖尿病(diabetes mellitus, DM)是由于胰岛素分泌和(或)作用缺陷所引起一组以慢性血糖水平增高为特征的代谢性疾病^[1]。近年来随着生物医学工程学的飞速发展,激光在生物学医学方面获得了广泛的应用。激光对机体组织具有多种生物效应^[2]。低强度激光包括波长 632.8nm 氦氖激光、650nm 半导体激光等红光或近红外光,其能量没有达到破坏生物组织的作用,热效应和压强效应不占主导作用,主要是光化学效应和光刺激效应,临床上多用于理疗和穴位照射治疗,可对机体能量代谢及神经-内分泌-免疫网络调节系统产生良性影响作用^[3]。低强度激光在 DM 及其并发症的防治中达到了一定的疗效,现将低强度激光对 DM 及其并发症的影响论述如下。

1 低强度激光对 DM 的影响

1.1 对高血糖及糖代谢的影响 低强度激光对血糖及糖代谢的作用,是通过很多方面综合作用的结果,如包括改善糖脂代谢、提高胰岛素水平和改善血流变学和微循环障碍以及对相关酶的激活而实现的。低强度激光,如 632.8nm 氦氖激光和 650nm 半导体激光通过血管内、外照射可降低红细胞和血小板的聚集性,改善血液高凝状态;抑制血红蛋白合成,抑制糖原异生和 DNA 合成的中分子物质^[4],促进糖代谢和利用;促进胰腺 β 细胞的活性,从而降低血糖^[5]。低强度激光可改变血液中对糖代谢重要酶类的活性,如琥珀酸脱氢酶、超氧化物歧化酶、磷酸化酶等;调整内分泌系统;提高内源性胰岛素水平,起到明显的降糖作用^[6]。郭兆美^[7]发现氦氖激光有利于控制 2 型 DM 患者的糖代谢,减少降糖药物用量。杨玉珍^[8]发现用 632.8nm 氦

氖激光血管内照射后 DM 患者空腹和餐后 2h 血糖均有不同程度的下降,症状有不同程度的好转。董刚等^[9]同样用 632.8nm 氦氖激光配合中药治疗 DM,结果消渴症状有同程度的改善,血糖,尿糖也恢复到正常水平。张珂珂^[10]采用波长 650nm,功率 25mw 的半导体激光照射寸口、内关穴后 DM 患者糖化血红蛋白及空腹血糖、餐后 2h 血糖等指标均有改善。

1.2 对高血脂及脂代谢的影响 高血脂及血脂代谢紊乱是加重 DM 以及并发动脉粥样硬化、冠心病的重要危险因素^[11]。低能量激光的刺激反应,是使机体内多种酶被激活,刺激肾上腺皮质功能,加速甘油三酯的分解^[12]。汪艳芳等^[13]用 632.8nm 氦氖激光,功率 1.5~3.0mw,肘静脉血管内照射后促动脉粥样硬化因子,总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白明显下降,而促动脉粥样硬化保护因子,高密度脂蛋白明显升高。罗巧云等^[14]也发现通过 632.8nm 氦氖激光在肘正中静脉血管内照射,DM 患者的总胆固醇、甘油三酯均降至正常水平,从而纠正紊乱的脂代谢。

1.3 对血流变学、微循环障碍及血管病变的影响 长期的高血糖和高血脂可以造成血液流变学异常,脂质过氧化反应增加,二者作为 DM 血管病变的主要通路已成为共识^[15]。研究提示低能量激光可显著改变血液流变学性质,改善微循环障碍^[13]。其主要作用是降低全血粘度、血浆粘度、红细胞聚集能力;增强红细胞变形能力,降低血液凝固性;可使纤维蛋白原、血细胞比容、血小板聚集性下降,增强纤溶活性,使内源肝素水平增加,改善血液循环和血液动力学^[16]。杨玉珍等^[8]发现经 632.8nm 氦氖激光治疗后患者全血粘度、血浆年度、纤维蛋白原以及红细胞压积均明显下降。王之光等^[17]发现 632.8nm 氦氖激光血管内照射能明显改善 DM 家兔的血液流变性质,特别是改善红细胞变形能力这一影响血液粘度的主要因素。认为光子主要作用于红细胞膜,光子所提供的能量在于恢复多种膜蛋白的正常构象,改善其功能。内皮素是迄今已知的体内最强的缩血管物质,是 DM 血管病变的始动和关键因素^[18],其通过促进血管收缩、内皮细胞增殖等

基金项目:国家自然科学基金项目(81202648),国家中医药管理局重点学科建设项目(ZYSNXD-CC-ZDXK-07),上海中医药大学预算内项目(2014YSN13)

收稿日期:2014-11-19

作者单位:上海中医药大学针灸推拿学院,上海 201203

作者简介:李媛(1989-),女,硕士研究生,主要从事激光灸对糖尿病的研究。

通讯作者:邓海平, hpdeng307@126.com

机制促进 DM 微血管病变的发生和发展,参与 DM 血管病变的进展^[19]。高敏等^[20]认为激光照射使 DM 大鼠内皮素含量的产生受到抑制,减轻对血管内皮细胞的损害,阻断内皮素产生的恶性循环途径,有效预防 DM 血管病变。

2 低强度激光对 DM 并发症的影响

2.1 DM 周围神经病变 低强度激光治疗 DM 周围神经病变主要有以下几方面作用:降低血液粘滞度,抑制血栓形成,防止微血管病损后导致神经营养障碍和变性;改善微循环,提高红细胞变形能力及携氧能力等,改善周围神经的缺血缺氧状态;刺激雪旺细胞增生,促进损伤神经轴突及髓鞘的再生,加速其损伤修复过程;改善患者体内的代谢、生化异常情况及免疫状态,进而使患者的自觉感觉障碍及神经传导速度得以恢复^[21]。王玉磷等^[22]发现激光在改善临床症状如肢体麻木、疼痛、膝反射减弱方面均明显优于药物治疗,正中神经的感觉、运动神经的传导速度提高方面也明显优于药物治疗。

2.2 DM 视网膜病变 激光治疗在改善和维持 DM 视网膜病变患者视力、促进新生血管的消退以及加速视网膜出血、水肿、渗出等的吸收、恢复等方面具有明显的优越性。视网膜光凝主要是通过对色素上皮-光感受器复合体进行破坏^[23]。王凯等^[24]探讨激光治疗 DM 视网膜病变的临床疗效,结果激光组眼视力提高及眼视网膜新生血管出现消退均明显高于药物组,激光组眼视力出现下降明显低于药物组,激光组出血、水肿及渗出的吸收时间相比于药物组均明显缩短。

2.3 DM 创伤愈合 低强度激光能够产生包括促进皮肤伤口愈合和组织修复作用在内的广泛的生物效应^[25];可使细胞内 Ca^{2+} 浓度增高,进而激活细胞内蛋白质的合成;白细胞、成纤维细胞、角化细胞等被激活后产生杀菌活性、合成蛋白质和细胞因子、细胞增生等生理活性;同时激光照射亚硝酰基血红蛋白复合物可以使其释放出游离的一氧化氮,从而使血管扩张,增加血流,改善微循环。邢柏春等^[26]研究发现 650nm 低强度激光能够显著加速 DM 大鼠创伤的延迟愈合,伤口抗张强度显著下降,使其愈合速度接近于正常状态的组织。

2.4 糖尿病足 632.8nm 氦氖激光治疗足溃疡机理为:促进皮肤蛋白质合成,提高酶活性,增强组织利用氧的能力,加快细胞有丝分裂,促使组织修复及再生;增加血液中吞噬细胞、提高机体免疫功能^[27];增加红细胞及血红蛋白含量,降低红细胞、血小板的聚集性,加强红细胞的变行能力及携氧能力,激活纤溶系统,使

纤维蛋白原下降,降低血液粘稠度,改善血液动力学^[28];激光外照射使局部皮肤温度明显增高,改善皮肤血液循环^[29],促进组织修复和伤口愈合。池莲祥等^[30]研究显示低能量氦氖激光外照射可促进溃疡面愈合。

2.5 DM 牙周炎 研究表明,DM 患者尤其是在血糖水平控制较差时,牙周炎患病风险增加更为显著^[31],其牙龈炎症、附着丧失及牙槽骨吸收的程度,探诊出血指数、牙齿脱落等也显著增加^[32]。有关 DM 患者牙周破坏相对严重的确切机制仍不完全清楚,但可肯定的是 DM 通过改变机体的免疫炎症反应增加牙周疾病的易感性。激光治疗的主要目的在于去除牙周袋内壁的细菌和炎症病变^[33]。Obradovic'等^[34-35]发现波长 670nm,功率 5mw 的低强度激光能降低 DM 患者牙龈炎症,促进组织修复进程,并对比治疗前、牙周基础治疗后以及基础治疗配合低强度激光治疗后牙龈固有层的组织学表现,观察到伴有 DM 的牙周炎患者的牙龈固有层在辅助低强度激光治疗后炎症明显降低,基质胶原化和均质化明显,即出现康复的迹象。

3 结语

综上所述,低强度激光对 DM 的糖脂代谢、血流变学、微循环以及并发症的防治等方面均有一定的影响和改善。激光疗法作为一种无创无痛、无交叉感染、无副作用、操作简便、经济实用的绿色物理疗法,对防治脂糖代谢紊乱等代谢综合症、DM 以及减少心脑血管疾病的发病危险提供了新的治疗和预防方向^[5,36-37]。目前,临床上低强度激光用于 DM 的治疗使用最多的就是波长 632.8nm 氦氖激光和 650nm 半导体激光,具有很好的穿透力,通过照射对生物组织产生光电磁、光化学和生理学等综合生物刺激效应^[38],然而,低强度激光治疗 DM 的临床与机理研究仍任重而道远,激光所发挥治疗作用的功率、强度和时间等因素也需要进一步研究,另外,未来的激光治疗技术应该置于不同学科的交叉点上,充分利用各种物理、化学和信息网络手段,创造出更加理想的高功效、低损伤的治疗方法。

【参考文献】

- [1] Eyre H, Kahn R, Robertson RM, et al. Preventing cancer, cardiovascular disease, and diabetes: a common agenda for the American Cancer Society, the American Diabetes Association, and the American Heart Association[J]. Diabetes Care, 2004, 7(7): 1812-1824.
- [2] 曾常春,唐勇.低强度激光的生物学效应及抗自由基损伤

- 的作用[J]. 中国激光医学杂志, 2004, 13(1): 8-49.
- [3] 章萍. 激光医学[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2007, 5-16.
- [4] 徐立然, 鲁光华, 尹慧, 等. 激光血管外照射治疗脑梗塞的降脂抗栓研究[J]. 深圳中西医结合杂志, 2006, 16(3): 143-146.
- [5] 朱菁, 张慧国, 吴小光, 等. 650nm 半导体激光血管外照射治疗心脑血管疾病的初步临床观察[J]. 应用激光, 2004, 24(5): 317-319.
- [6] 朱平, 冯勇华. 低强度激光临床应用手册[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011, 117-119.
- [7] 董刚, 何爱敏, 田丽芹, 等. 中药配合内灸式激光针灸治疗糖尿病中同病异治探讨[J]. 河北中医, 2013, 35(5): 701-702.
- [8] 杨玉珍, 张陵, 徐书卉. 氦-氖激光血管内照射治疗糖尿病的探讨[J]. 现代康复, 2001, 5(4): 106-108.
- [9] 郭兆美. 氦氖激光血管内照射对 2 型糖尿病血糖及服药量的影响[J]. 宁夏医学杂志, 2001, 23(4): 230-231.
- [10] 张珂珂. 弱激光照射寸口、内关穴对 2 型糖尿病糖化血红蛋白的影响[J]. 河南中医, 2010, 30(1): 47-48.
- [11] 杨文, 薛希福, 刘宝平. 糖代谢异常和糖尿病患者颈动脉粥样硬化的观察[J]. 临床心血管病杂志, 2006, 22(1): 50-51.
- [12] 李健斋, 王抒. 冠心病患者血清低密度脂蛋白胆固醇测定是否应以脂蛋白(a)作校正[J]. 中华医学检验杂志, 1999, 23(5): 421-423.
- [13] 汪艳芳, 段玉, 刘泓. 低能量氦氖激光血管内照射对老年糖尿病血流变及血脂的影响[J]. 当代医师杂志, 1996, 8(1): 13-15.
- [14] 罗巧云, 周和平, 吕新莲, 等. 氦氖激光血管内照射治疗 II 型糖尿病临床和血流变学的观察[J]. 中华理疗杂志, 1997, 20(2): 95-98.
- [15] 杨海侠, 徐静. 2 型糖尿病血管并发症与血流变的相关性研究[J]. 中外健康文摘, 2008, 5(1): 16-16.
- [16] 孙成芝, 邵英启, 杨加文, 等. 能量氦氖激光血管内照射对血流流变学异常的临床治疗与研究[J]. 激光杂志, 1997, 18(5): 56-58.
- [17] 王之光, 于雷, 戴恩盛, 等. 低强度激光血管内照射影响糖尿病兔血液流变学性质的可能因素分析[J]. 激光生物学报, 2004, 13(2): 84-86.
- [18] 尹瑞雪, 卢昌均, 陆兵勋. 大鼠脑缺血再灌注损伤后血浆内皮素、一氧化氮含量变化及通心络对其影响[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(7): 587-587.
- [19] Perico N, Revnuzzi G. Role of endothelin in glomerular injury[J]. *Kidney Int*, 1993, 43(2): 76-80.
- [20] 高敏, 程晶, 张宁. 半导体激光光外照射治疗对糖尿病大鼠内皮素的影响[J]. 中国康复, 2010, 25(1): 12-13.
- [21] 孙红斌, 王学峰. 神经学疾病的理论与实践[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1997, 120-127.
- [22] 王玉磷, 刘泽林, 肖学长, 等. 半导体激光血管内照射对糖尿病周围神经病变疗效及心电图的影响[J]. 现代康复, 2001, 5(2): 77-18.
- [23] 刘隽, 方林, 王雪梅, 等. 多波长激光视网膜光凝术治疗糖尿病视网膜病变并发症分析及处理[J]. 山东医药, 2009, 49(47): 69-70.
- [24] 王凯, 孙铁节, 范茂利. 糖尿病性视网膜病变的激光治疗临床疗效观察[J]. 安徽医药, 2014, 18(8): 1499-1500.
- [25] Grommes J, Binnebosel M, Klink CD, et al. Comparison of intestinal microcirculation and wound healing in a rat model[J]. *J Invest Surg*, 2013, 26(1): 46-52.
- [26] 邢柏春, 何建斌, 姚立农, 等. 低强度激光照射对糖尿病大鼠创伤愈合的治疗效果研究[J]. 现代生物学进展, 2013, 13(5): 2813-2816.
- [27] 董为, 魏平, 王东海等. 低能量激光血管内照射复合治疗糖尿病性血管病变[J]. 国外医学物理医学与康复医学分册, 1992, 12(1): 4-6.
- [28] 韦兴昌, 刘开祥, 棒军林等. 低能量氦氖激光血管内照射疗法[J]. 中华理疗杂志, 1995, 18(1): 45-48.
- [29] 赵连根, 陈琪. 糖尿病足的预防及治疗[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2000, 4(2): 136-138.
- [30] 池莲祥, 黄绵清, 李建辉, 等. 激光外照射治疗糖尿病足溃疡[J]. 海南医学, 2002, 13(8): 20-21.
- [31] Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, et al. Periodontitis and diabetes: a two-way relationship[J]. *Diabetologia*, 2012, 55(1): 21-31.
- [32] Po-Chun Chang, Lum Peng Lim. Interrelationships of periodontitis and diabetes: A review of the current literature[J]. *Journal of Dental Sciences*, 2012, 7(3): 272-282.
- [33] 陈媛媛, 徐心怡, 郭斌. 激光在糖尿病患者牙周炎非手术治疗中的应用[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2013, 14(5): 309-312.
- [34] Obradovic' R, Kesic' L, Jovanovic' G, et al. Low power laser efficacy in the therapy of inflamed gingive in diabetics with parodontopathy[J]. *Vojnosanit Pregl*, 2011, 68(8): 684-689.
- [35] Obradovic' R, Kesic' L, Mihailovic' D, et al. A histological evaluation of a low level laser therapy as an adjunct to periodontal therapy in patients with diabetes mellitus[J]. *Lasers Med Sci*, 2013, 28(1): 19-24.
- [36] 杨文, 薛希福, 刘宝平. 糖代谢异常和糖尿病患者颈动脉粥样硬化的观察[J]. 临床心血管病杂志, 2006, 22(1): 50-51.
- [37] 李毅, 陈章孝, 杨胜, 等. 代谢综合征患者血液流变特性分析[J]. 微循环学杂志, 2005, 15(4): 59-60.
- [38] 王惠文. 激光与生命科学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1995, 99-149.