

温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗早期糖尿病足的临床研究

郑莹,武亮,那坤,谷磊

(北京小汤山医院康复中心,北京 102211)

【摘要】 目的 观察温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗早期糖尿病足的临床疗效,并探讨其对患者血清胰岛素样生长因子(IGF)-I、血管内皮生长因子(VEGF)的影响。方法 应用随机数表法将2015年6月至2017年5月在北京小汤山医院康复中心诊治的160例早期糖尿病足患者分为对照组和观察组各80例,对照组应用常规基础治疗,观察组在对照组治疗基础上应用温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗,均连续治疗8周。比较两组患者治疗后的临床疗效以及治疗前后视觉疼痛评分和视觉麻木评分、振动感觉阈值(VPT)、踝-臂血压指数(ABI)和经皮氧分压(TcPO₂)、血清IGF-I、VEGF水平的变化。结果 观察组患者的临床治疗总有效率为92.50%,明显高于对照组的78.75%,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗后,观察组患者的视觉疼痛评分和视觉麻木评分分别为(1.92±0.26)分和(1.85±0.34)分,均明显低于对照组的(3.84±0.51)分和(4.12±0.68)分,差异均有统计学意义($P<0.05$);治疗后,观察组患者的VPT为(11.30±1.48)V,明显低于对照组的(14.06±1.74)V,ABI和TcPO₂分别为(1.12±0.23)和(48.24±7.49)mmHg,均明显高于对照组的(0.98±0.18)和(42.16±6.03)mmHg,差异均有统计学意义($P<0.05$);治疗后,观察组患者的血清IGF-I、VEGF水平分别为(152.33±14.79)ng/mL和(84.28±9.57)ng/L,均明显高于对照组的(136.24±13.62)ng/mL和(73.21±8.43)ng/L,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗早期糖尿病足疗效显著,同时能明显增加血清IGF-I、VEGF水平。

【关键词】 温泉水涡流浴疗;超短波;紫外线;半导体激光;早期糖尿病足;胰岛素样生长因子-I;血管内皮生长因子

【中图分类号】 R587.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2018)03-0332-04

Clinic study of hot spring water vortex flow bath combined with ultrashort wave, ultraviolet light, semiconductor laser and pneumatic blood circulation in the treatment of early diabetic foot. ZHENG Ying, WU Liang, NA Kun, GU Lei. Rehabilitation Center, Beijing Xiaotangshan Hospital, Beijing 102211, CHINA

【Abstract】 Objective To observe the clinic outcome of hot spring water vortex flow bath combined with ultrashort wave, ultraviolet light, semiconductor laser and pneumatic blood circulation in the treatment of early diabetic foot, and to explore the changes of serum insulin-like growth factor (IGF)-I and vascular endothelial growth factor (VEGF). **Methods** A total of 160 patients with early diabetic foot, who admitted to the Rehabilitation Center of Beijing Xiaotangshan Hospital from June 2015 to May 2017, were randomly divided into the study group and the control group according to random number table method, with 80 cases in each group. The control group was given routine basic treatment, and the study group was given hot spring water vortex flow bath combined with ultrashort wave, ultraviolet light, semiconductor laser and pneumatic blood circulation based on the treatment in the control group. The two groups were treated for 8 weeks. Clinical efficacy after treatment, visual pain score and visual numbness score, vibration perception threshold (VPT), ankle brachial pressure index (ABI) and transcutaneous oxygen pressure (TcPO₂), and serum IGF-I and VEGF levels before and after treatment in the two groups were compared. **Results** The total effective rate of clinical treatment in the study group was 92.50%, which was significantly higher than 78.75% in the control group ($P<0.05$). After treatment, visual pain score and visual numbness score of the study group were respectively (1.92±0.26) points and (1.85±0.34) points, which were significantly lower than (3.84±0.51) points and (4.12±0.68) points of the control group ($P<0.05$); VPT of the study group was (11.30±1.48)V, which was significantly lower than (14.06±1.74)V of the control group ($P<0.05$); ABI and TcPO₂ of the study group were respectively (1.12±0.23) and (48.24±7.49)mmHg, which were significantly higher than (0.98±0.18) and (42.16±6.03)mmHg of the control group ($P<0.05$); serum IGF-I and VEGF levels of the study group were respectively (152.33±14.79)ng/mL and (84.28±9.57)ng/L, which were significantly higher than (136.24±13.62)ng/mL and (73.21±8.43)ng/L of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Hot spring water vortex flow bath combined with ultrashort wave, ultraviolet light, semiconductor laser and pneumatic blood circulation have significant effect in the treatment of early diabetic foot, which can significantly increase serum IGF-I and VEGF levels.

【Key words】 Hot spring water vortex flow bath; Ultrashort wave; Ultraviolet light; Semiconductor laser; Early diabetic foot; Insulin-like growth factor-I (IGF-I); Vascular endothelial growth factor (VEGF)

基金项目:首都卫生发展科研专项项目(编号:2014-4-2201)

通讯作者:武亮。E-mail:1972wuliang@sina.com

糖尿病足属周围血管疾病,是糖尿病常见且严重慢性并发症之一,其发病率随糖尿病人数增加而逐年升高,可累及从皮肤到骨和关节的各层组织,是造成患者截肢和死亡的重要因素,故采取及时有效的方式治疗早期糖尿病足尤为关键^[1]。目前,临床治疗早期糖尿病足多以控制感染、降低血糖和营养神经等基础治疗为主,虽能使截肢率大大降低,但后期治疗效果不甚理想,病情容易恶化^[2]。北京小汤山医院温泉水疗历史悠久,富含钠、钙、氟等多种矿物质,可通过冲洗和浸浴等方式治疗各种慢性疾病,尤其是对心血管系统疾病,具有显著疗效^[3]。本研究观察了温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗早期糖尿病足的疗效,并探讨其对患者血清胰岛素样生长因子(IGF)-I、血管内皮生长因子(VEGF)的影响,现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取北京小汤山医院康复中心 2015 年 6 月至 2017 年 5 月诊治且符合以下纳入和排除标准的 160 例早期糖尿病足患者为研究对象,所有患者均符合《糖尿病足的临床诊断与治疗进展》中糖尿病足相关诊断标准^[4]。应用随机数表法将 160 例早期糖尿病足患者分为对照组和观察组各 80 例,两组患者的性别、年龄、糖尿病病程、糖化血红蛋白(HbA1c)水平等一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均自愿签署知情同意书。

表 1 两组患者的一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	糖尿病病程(年)	HbA1c(%)
对照组	80	46/34	57.43±8.10	9.82±1.27	7.03±0.89
治疗组	80	43/37	58.07±8.35	9.66±1.18	6.97±0.86
χ^2/t 值		0.101	0.492	0.826	0.434
P 值		0.750	0.623	0.410	0.665

1.2 纳入标准 所有患者均符合糖尿病足诊断标准,HbA1c $\leq 7.5\%$;同时按国际 Wagner 分级标准为 0 级(双小腿及足部皮肤完整,无溃疡);年龄 18~70 岁。

1.3 排除标准 排除因血栓闭塞性血管炎、静脉疾病和动脉栓塞造成的足部溃疡疾病者;合并严重糖尿病肾病肾功能不全失代偿期、糖尿病坏疽等糖尿病慢性并发症者;合并严重心、肝、肾功能不全者;合并严重感染、酮症酸中毒和糖尿病酮症者;下肢皮肤有破溃者;精神疾病者;妊娠及哺乳期妇女;过敏体质者。

1.4 治疗方法 对照组给予常规基础治疗,包括口服降糖药物或注射胰岛素等,控制血压和血糖水平在正常范围内,至少 8 周,HbA1c $\leq 7.5\%$ 。口服拜阿司匹林,每次 100 mg;肌肉注射腺苷钴胺,每次 1.5 mg,并用 2 mL 灭菌注射用水稀释,每天 1 次,连续治疗 8 周。

观察组在对照组治疗基础上加用采取温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗,其中温泉水涡流浴疗:采用涡流浴缸将双下肢浸泡在 40℃ 的北京小汤山温泉水中,加用动力,每次持续 30 min;同时患者小腿和足应用超短波治疗,功率 50 MW,每次 20 min;半导体激光盘状头照射,功率 50 MW,每次 3 min;低强度紫外线照射,每次 20 s;气压式血液循环驱动仪进行双下肢气压助动治疗,以患者耐受性为度,设置压力范围为 55~255 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),每次 20 min。上述治疗 1 次/d,每周 5 次,连续治疗 8 周。两组在治疗期间不能同时服用改善微循环、扩张血管或抗凝药物,以免对治疗效果产生影响。

1.5 观察指标与评价方法 ①视觉疼痛评分和视觉麻木评分。记录两组治疗前后视觉疼痛评分和视觉麻木评分,采用目测类比评分法(VAS),在纸上画 10 cm 长的直线,分成 10 等份,每份 1 cm,让患者目测后分别按照足部疼痛或麻木的程度在线段上作出标记,0 分代表无症状,10 分表示极度疼痛或极度麻木。②振动感觉阈值(VPT)、踝-臂血压指数(ABI)和经皮氧分压(TcPO₂)。统计两组治疗前后 VPT、ABI 和 TcPO₂,应用生物振动阈测量仪测量足趾和足背的 VPT,测量 3 次,取平均值;应用血压计分别测量踝部血压与前臂血压,计算踝部血压与前臂血压的比值,即是 ABI;应用经皮氧分压检测仪测量 TcPO₂,所选区域应远离骨和关节,并避开角质层,测量 3 次,取平均值。③血清 IGF-I、VEGF 水平变化情况。采集两组治疗前后清晨空腹静脉血 3 mL,室温静置,以 3 000 r/min 速度离心分离,收集血清样本,置于-30℃ 冰箱中待测,应用放射免疫分析法检测血清 IGF-I 水平,并应用定量双抗体夹心法(ELISA)检测血清 VEGF 水平。

1.6 疗效评价 参照《实用糖尿病学》中相关标准^[5],比较两组治疗后临床疗效,显效:支端麻木、疼痛、脚踩棉絮感、感觉迟钝或消失等临床表现改善明显,足背动脉搏动显著增强;有效:上述临床表现有所好转,足背动脉搏动可触及;无效:上述临床表现无明显改善,甚至加重。治疗总有效率=显效+有效/总例数 $\times 100\%$ 。

1.7 统计学方法 应用 SPSS13.0 统计学软件进行数据分析,计数资料比较采用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内或组间比较采用 t 检验,均以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的临床疗效比较 治疗后,观察组患者的临床治疗总有效率明显高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=5.078, P=0.024<0.05$),见表 2。

表2 两组患者的临床疗效比较(例)

组别	例数	显效	有效	无效	总有效率(%)
观察组	80	33	41	6	92.50
对照组	80	24	39	17	78.75

2.2 两组患者治疗前后的视觉疼痛评分和视觉麻木评分比较 治疗前,两组患者的视觉疼痛评分和视觉麻木评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,两组患者的视觉疼痛评分和视觉麻木评分均较治疗前明显降低,且观察组均明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.3 两组患者治疗前后的VPT、ABI和TcPO₂水平比较 治疗前,两组患者的VPT、ABI和TcPO₂水平

比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,两组患者的VPT均较治疗前明显降低,且观察组明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);两组患者ABI和TcPO₂均较治疗前明显升高,且观察组均明显高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表4。

2.4 两组患者治疗前后的血清IGF-I、VEGF水平比较 治疗前,两组患者的血清IGF-I、VEGF水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,两组患者的血清IGF-I、VEGF水平均较治疗前明显升高,且观察组均明显高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表5。

表3 两组患者治疗前后的视觉疼痛评分和视觉麻木评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	视觉疼痛评分		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	视觉麻木评分		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
观察组	80	4.89±0.74	1.92±0.26	33.868	0.000	5.46±1.03	1.85±0.34	29.768	0.000
对照组	80	5.03±0.78	3.84±0.51	11.421	0.000	5.38±0.97	4.12±0.68	9.513	0.000
<i>t</i> 值		1.165	29.999			0.506	26.706		
<i>P</i> 值		0.246	0.000			0.614	0.000		

表4 两组患者治疗前后的VPT、ABI和TcPO₂比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	VPT(V)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	ABI		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	TcPO ₂ (mmHg)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
观察组	80	16.63±2.27	11.30±1.48	17.592	0.000	0.87±0.14	1.12±0.23	8.305	0.000	34.56±4.87	48.24±7.49	13.696	0.000
对照组	80	16.58±2.19	14.06±1.74	8.058	0.000	0.89±0.15	0.98±0.18	3.436	0.001	35.11±4.95	42.16±6.03	8.083	0.000
<i>t</i> 值		0.142	10.807			0.872	4.287			0.708	5.655		
<i>P</i> 值		0.887	0.000			0.385	0.000			0.480	0.000		

表5 两组患者治疗前后的血清IGF-I、VEGF水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	IGF-I (ng/mL)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	VEGF (ng/L)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
观察组	80	120.68±11.44	152.33±14.79	15.140	0.000	67.45±7.86	84.28±9.57	12.155	0.000
对照组	80	121.31±12.07	136.24±13.62	7.338	0.000	66.82±7.59	73.21±8.43	5.039	0.000
<i>t</i> 值		0.339	7.158			0.516	7.764		
<i>P</i> 值		0.735	0.000			0.607	0.000		

3 讨论

糖尿病足多是由于神经病变、血管病变和感染等多种因素所造成的足或下肢产生溃疡、感染和(或)深层组织破坏病变,其主要病理生理基础是在高血脂、高血糖、高血压和高糖蛋白等代谢紊乱因素诱导下产生周围神经损伤和血管病变,致使肢端缺氧缺血,同时易并发感染,引起患者足部疼痛,进而出现肢端溃疡与坏疽^[6]。研究发现,糖尿病足患者特别是存在皮肤溃疡者,其机体内IGF-I、VEGF等多种生长因子含量较正常人明显下降,主要是与糖尿病患者对机体缺氧的反应敏感性降低密切相关^[7]。IGF-I也是生长介素C,属于一种单链多肽性生长因子,其结构和胰岛素具有较高同源性,并通过结合其受体发挥出诱发新生血管形成、促进神经组织生长和肌腱细胞分裂增

殖、降低血糖等多重调节细胞生长与分化作用^[8]。由于糖尿病足患者处于胰岛素水平低下状态,导致血糖升高,使肝脏合成IGF-I功能受到抑制,造成其血清IGF-I水平明显低于正常情况,可能会进一步引起神经细胞病理损伤后修复不良以及正常生理再生障碍,参与糖尿病足发生与发展^[9]。VEGF是能特异性作用于血管内皮细胞的血管生成因子,其主要作用是增加小静脉和微静脉通透性、加快细胞质钙聚集、促进血管内皮细胞分裂增殖以及诱导血管生成^[10]。在糖尿病足患者体内其水平降低,能明显减少患者闭塞血管周围侧支血管,造成侧支代谢明显不足,致使缺血性溃疡呈现持续进展,并且伤口难以愈合^[11]。

对早期糖尿病足采取及时有效治疗,可明显降低糖尿病足溃疡发生率,本研究所用超短波能发挥热效

应和非热效应双重作用,其中非热效应不仅能促使机体局部pH值趋向碱性,减轻或消除组织酸中毒现象,减少局部钾离子,增加钙离子,降低组织兴奋性,从而减少渗出液,抑制细菌的生长与繁殖,而且能升高患者体内抗体和补体水平,增强白细胞的吞噬功能,进而提高机体免疫力,使急性炎症消散^[12]。紫外线穿透能力强,低强度局部照射后能扩张患者足和小腿的深部血管,加快血液和淋巴循环,促进组织再生,有利于吸收和消散足部炎症和水肿,同时刺激与加强人体防御免疫功能,发挥明显抗炎作用^[13]。半导体激光照射能增加患者局部皮肤温度,促进新生血管形成与生长,并使血液中吞噬细胞数量增多,提高机体免疫功能,此外,还可激活纤溶系统,降低纤维蛋白原水平,增加血红蛋白和红细胞含量,加强红细胞的携氧能力和变形能力,降低血小板和红细胞聚集率,从而改善血液循环^[14]。气压式血液循环驱动是在加压泵依次从远心端到近心端的充气过程中,不仅能促进肢体动脉灌注和加快静脉淤血排空,抑制凝血因子聚集,降低其对血管内膜的黏附作用,有利于预防血栓形成,而且还能将淤积的淋巴液带回至血液循环中,促使肢体静脉血流速度加快,有效消除水肿^[15]。北京小汤山医院温泉水涡流浴疗可通过温泉热效应、所含化学物质以及其机械作用来发挥良好的疾病治疗效果,其中温泉热效应能舒张机体表皮血管,使结膜和甲床处的血管阻塞和痉挛发生率明显减少;温泉水中所含化学物质能直接对皮肤起作用,不仅可以改变皮肤酸碱度,还能刺激内分泌、自律神经和免疫系统;在40℃条件下进行温泉水涡流浴疗,能利用水的漩涡引力和浮力,促进皮肤立毛肌和弹力纤维松弛,加快全身和局部血液循环,能明显减轻淋巴淤积、浮肿和肿胀,缩小下肢周径,发挥出改善血运、缓解痉挛和疼痛作用^[16]。

本研究结果显示,观察组临床治疗总有效率明显高于对照组;治疗后,观察组视觉疼痛评分和视觉麻木评分均明显低于对照组;治疗后,观察组VPT明显低于对照组、ABI和TcPO₂均明显高于对照组;治疗后,观察组血清IGF-I、VEGF水平均明显高于对照组。提示温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗早期糖尿病足,能明显提高临床治疗总有效率,降低视觉疼痛评分和视觉麻木评分,改善VPT、ABI和TcPO₂水平,增加血清IGF-I、VEGF水平。

综上所述,对早期糖尿病足患者给予温泉水涡流浴疗联合超短波、紫外线、半导体激光、气压式血液循环驱动治疗,疗效显著,同时能明显增加血清IGF-I、VEGF水平。

参考文献

- [1] 阎丽, 马翠红, 张建秀, 等. 糖尿病足感染患者截肢危险因素 Logistic 回归分析与干预措施研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(4): 824-826.
- [2] 徐松明, 许晓华, 孙云鹰, 等. 硫辛酸对早期糖尿病足患者氧化应激与炎症反应的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2015, 31(11): 909-911.
- [3] 向维, 葛志文, 李亚洲, 等. 温泉水疗康复训练对特勤人员心脑血管病疗效的观察[J]. 中华保健医学杂志, 2014, 16(4): 333-334.
- [4] 李仕明. 糖尿病足的临床诊断与治疗进展[J]. 内科急危重症杂志, 2002, 8(1): 1-4.
- [5] 张蕙芬, 迟家敏, 王瑞萍. 实用糖尿病学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 452.
- [6] Duniach-Remy C, Essebe C N, Sotto A, et al. *Staphylococcus aureus* toxins and diabetic foot ulcers: role in pathogenesis and interest in diagnosis [J]. Toxins, 2016, 8(7): 209.
- [7] 陈丹丹, 李湘. 不同 Wagner 分级糖尿病足患者溃疡面病原菌特点及血清细胞因子水平比较[J]. 糖尿病新世界, 2015, 44(12): 96-97.
- [8] Blakytyn R, Jude EB, Martin GJ, et al. Lack of insulin-like growth factor 1 (IGF1) in the basal keratinocyte layer of diabetic skin and diabetic foot ulcers [J]. J Pathol, 2015, 190(5): 589-594.
- [9] 叶小燕, 王青凤, 李林枝. 湿性敷料处理不同 IGF-I 水平糖尿病足溃疡的护理[J]. 护理实践与研究, 2014, 11(11): 52-53.
- [10] 凌含鹏, 方朝晖. 自拟足浴 1 号联合前列地尔对早期糖尿病足患者 VEGF 表达水平的影响[J]. 山西中医学院学报, 2014, 15(4): 64-65.
- [11] Drela E, Kulwas A, Jundziłł W, et al. VEGF-A and PDGF-BB—angiogenic factors and the stage of diabetic foot syndrome advancement [J]. Endokrynol Pol, 2014, 65(4): 306-312.
- [12] 林旋霞, 张鸿生, 黄汉伟, 等. 外用碱性成纤维细胞生长因子联合超短波治疗糖尿病足溃疡临床观察[J]. 海南医学, 2017, 28(5): 734-736.
- [13] Gorman S, Lucas RM, Allen-Hall A, et al. Ultraviolet radiation, vitamin D and the development of obesity, metabolic syndrome and type-2 diabetes [J]. Photochem Photobiol Sci, 2017, 16(3): 362-373.
- [14] 宋凤平, 景良洪, 曾艳丽. 云南白药联合美宝湿润烧伤膏及半导体激光照射治疗糖尿病足溃疡的疗效观察[J]. 激光杂志, 2015, 36(8): 151-154.
- [15] 范燕娜, 周染云, 鲁鑫, 等. 气压式血液循环驱动仪对脑血管病合并高血压患者生命体征和下肢深静脉血栓的影响[J]. 现代临床护理, 2017, 16(1): 9-12.
- [16] 罗发香, 黄琪, 黄爱珍. 富硒温泉水浸足治疗溃疡性糖尿病足的效果观察[J]. 中国当代医药, 2015, 22(8): 38-39.

(收稿日期: 2017-08-08)