

医学训练式治疗对烧伤患者下肢肌肉功能及步行能力的影响

刘浩^a, 贾延兵^a, 洪文侠^b, 曾海潜^b, 肖啸^a

【摘要】 目的:观察医学训练式治疗(MTT)对康复期特重度烧伤患者下肢肌肉功能及步行能力的影响。方法:康复期特重度烧伤患者59例,随机分为MTT组30例和对照组29例,所有患者均进行综合康复治疗,MTT组另外接受下肢MTT训练。治疗前后分别进行下肢肌肉等速测试及步行能力测试。结果:治疗6周后,2组双侧伸、屈膝肌的力矩峰值、总功量和平均功率及6-min步行距离均较治疗前显著增大($P<0.01$),且MTT组更高于对照组($P<0.01,0.05$);治疗后,2组10-m步行测试所用时间均较治疗前显著减少($P<0.01$),2组间比较差异无统计学意义。结论:MTT能有效改善康复期特重度烧伤患者下肢肌肉功能及步行能力。

【关键词】 医学训练式治疗;烧伤;下肢功能

【中图分类号】 R49;R644 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2016.03.016

Effects of medical training therapy on lower extremity muscles function and ambulation in patients with burn Liu Hao, Jia Yanbing, Hong Wenxia, et al. Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Center, Guangzhou 510440, China

【Abstract】 Objective: To explore the effects of medical training therapy (MTT) on lower extremity muscles function and ambulation in patients with extremely severe burn in the convalescence stage. **Methods:** Fifty-nine patients with extremely severe burn in the convalescence stage were assigned randomly to MTT group and control group. Both groups received comprehensive rehabilitation treatment. In addition, MTT group received MTT treatment. The isokinetic muscle test for lower extremities and ambulation ability were assessed at baseline and after interventions. **Results:** After 6 weeks of treatment, the peak torque, total work and average power of knee extensor and flexor of bilateral lower extremities, and 6-min walking distance in both groups were increased significantly as compared with baseline assessment ($P<0.01$), more significantly in MTT group than in control group ($P<0.01, 0.05$). After treatment, the time used in 10-m walking test in both groups was significantly reduced ($P<0.01$), and there was no significant difference between two groups. **Conclusions:** MTT can effectively improve lower extremity muscles function and ambulation in patients in the convalescence stage of extremely severe burn.

【Key words】 medical training therapy; burn; lower extremity function

烧伤是一种常见的意外伤害,在我国每年约有35万例烧伤患者需要住院治疗^[1]。随着烧伤的临床救治水平日益提高,严重烧伤患者的生存率高达92%^[1],但常遗留肌力下降,关节组织挛缩、畸形,协调能力、心肺耐力及步行能力下降等功能障碍^[2]。因此,有效的康复治疗是改善烧伤患者功能状况,防止残疾发生的重要保障^[3]。医学训练式治疗(medical training therapy, MTT)是指利用特定的运动顺序与器械进行科学系统、精准控制的主动运动,从而改善肌肉力量和协调

性,增强身体耐力和心肺能力的一种现代康复理念或治疗方法^[4-5]。我们在特重度烧伤患者中应用MTT取得较好治疗效果,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2015年3~12月在广东省工伤康复中心进行康复治疗的烧伤患者59例。均符合1970年全国烧伤会议拟订的平时烧伤严重程度分类标准中成人特重度烧伤的诊断标准,即烧伤总面积 $>50\%$ 或Ⅲ°烧伤面积 $>20\%$ 体表总面积(total body surface area, TBSA),且烧伤部位主要涉及下肢;病情稳定,病程2~6个月;残余创面 $\leq 5\%$ TBSA,无严重感染;能够独立步行,抑或是在监护下或佩戴辅具可以步行;患者伸膝至少达到 -10° ,屈膝至少达 90° ;认知

收稿日期:2016-02-07

作者单位:广东省工伤康复医院 a.物理治疗科, b.粤港运动损伤康复与研究中心,广州 510440

作者简介:刘浩(1982-),主管技师,主要从事经颅磁刺激、脑神经科学、神经康复与骨科康复等方面的研究。

功能基本正常,不影响临床评估和治疗。59例患者随机分为2组,①MTT组30例,男25例,女5例;年龄(35.03±9.71)岁;病程(3.82±1.76)个月;平均烧伤面积(70.27±22.60)%TBSA,平均Ⅲ°烧伤面积(41.10±22.25)%TBSA。②对照组29例,男21例,女8例;年龄(36.79±13.97)岁;病程(3.77±1.69)个月;平均烧伤面积(65.59±18.63)%TBSA,平均Ⅲ°烧伤面积(40.14±18.26)%TBSA。2组一般资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 对照组患者接受包括运动治疗(传统肌力训练、牵伸治疗、关节松动、步行训练等)、物理因子治疗、压力治疗、水疗及辅助器具装配等综合康复治疗。1次/日,6日/周,共6周。MTT组在此基础上加用MTT治疗,采用德国 Proxomed Compass 系列医学训练式治疗设备,分别进行蹬踏、伸膝、屈膝等形式训练。测试时,依患者下肢肌肉功能情况选择一较重负荷,测试患者能够连续进行该项运动的次数。根据“亚极限量”测试中所采用的负荷及能重复运动的次数,通过“理论最大负荷算法”计算出该项运动训练的理论最大负荷^[6-7]。之后根据理论最大负荷及治疗目的设定运动训练的处方,并输入 MTT 智能磁卡中。治疗时,MTT 智能磁卡插入相应训练设备,患者进行预先运动3次,待视觉反馈屏幕上出现根据预先运动所产生的运动轨迹后,患者继续运动并努力使代表实际运动的光标轨迹能够切合预先运动轨迹。本研究中所有患者均采用肌肉增强训练处方,训练强度采用75%理论最大负荷,10次/组,组间休息120s,每项运动做3组,3组运动之间休息3min,1次/日,6日/周。患者每完成1周治疗,MTT智能磁卡管理程序会自动将负荷上调1kg。每两周治疗人员会对患者进行“亚极限量”的再次测试,并计算新的“理论最大负荷”,从而更新智能磁卡中治疗处方。MTT治疗共持续6周。

1.3 评定标准 ①下肢肌肉功能评估:采用美国 Biodex System 4 PRO 多关节等速肌力评估训练系统,评估项目为膝关节运动角速度设定为60°/s和180°/s时双侧伸、屈膝肌肉的运动表现,包括力矩峰值(peak torque,PT),总功量(total amount of work,TW)和平均功率(average power,AP)^[8-9]。②步行能力评估:应用10-m及6-min步行测试对患者步行能力进行评估。10-m步行测试,在平坦走廊上划出一段14m的直线距离,每两米有一标记物。嘱患者以尽量快速的速度走完14m的距离,评估人员监护患者步行全程并记录中间10m所用的时间;6-min步行测试^[10],在平坦的走廊上划出一段长达30m的直线距离,两端及中

间各放一把椅子,用作标记和患者休息所用。嘱患者在能够完成6min步行的前提下尽量快速的在30m内往返步行,并记录患者步行的距离。

1.4 统计学方法 应用SPSS 20.0统计软件进行数据分析,计量资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示, t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗6周后,2组双侧伸、屈膝肌的PT、TW、AP及6-min步行距离均较治疗前显著增大($P < 0.01$),且MTT组更高于对照组($P < 0.01, 0.05$);治疗后,2组10-m步行测试所用时间均较治疗前显著减少($P < 0.01$),2组间比较差异无统计学意义。见表1,2。

表1 2组治疗前后下肢肌肉功能等速测试各项指标比较

组别	右侧		左侧	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MTT组($n=30$)				
伸展 60°/s				
PT(N·m)	49.3±8.1	91.1±20.8 ^b	55.9±10.1	99.7±27.1 ^{ac}
TW(J)	232.8±58.0	394.3±119.7 ^{ab}	234.1±40.8	438.4±123.8 ^{ac}
AP(W)	24.6±4.2	56.6±13.4 ^{ac}	26.5±5.7	61.6±17.0 ^{ac}
屈曲 60°/s				
PT(N·m)	24.0±9.1	43.1±15.9 ^{ac}	25.9±10.1	41.9±17.5 ^{ab}
TW(J)	104.9±42.7	193.3±105.5 ^{ab}	97.0±53.4	211.2±129.9 ^{ab}
AP(W)	13.2±5.3	24.8±12.5 ^{ab}	11.9±5.7	26.4±15.7 ^{ab}
伸展 180°/s				
PT(N·m)	38.9±6.7	68.1±15.5 ^{ab}	36.9±7.4	71.1±23.6 ^{ab}
TW(J)	608.0±114.2	1144.4±299.6 ^{ab}	651.6±138.2	1254.9±443.4 ^{ab}
AP(W)	41.1±9.0	99.6±22.8 ^{ab}	42.8±10.8	108.2±39.1 ^{ab}
屈曲 180°/s				
PT(N·m)	22.6±5.8	37.7±10.5 ^{ab}	22.8±6.9	39.4±13.3 ^{ac}
TW(J)	259.8±135.5	463.7±255.7 ^{ab}	288.5±151.4	551.5±308.8 ^{ab}
AP(W)	15.8±6.6	34.9±19.3 ^{ab}	20.3±9.3	40.9±21.9 ^{ab}
对照组($n=29$)				
伸展 60°/s				
PT(N·m)	51.4±7.8	78.4±18.0 ^a	57.3±12.1	80.7±24.8 ^a
TW(J)	213.8±58.7	315.9±114.1 ^a	230.2±54.8	350.1±121.9 ^a
AP(W)	26.3±4.7	47.3±12.2 ^a	26.7±6.9	49.7±15.6 ^a
屈曲 60°/s				
PT(N·m)	22.3±9.7	32.6±14.4 ^a	24.4±11.3	32.8±14.4 ^a
TW(J)	87.2±49.2	131.7±94.9 ^a	85.4±51.2	144.7±101.6 ^a
AP(W)	11.4±6.0	17.2±11.3 ^a	11.1±6.0	19.0±12.4 ^a
伸展 180°/s				
PT(N·m)	39.6±6.9	59.2±13.3 ^a	36.7±6.1	57.6±19.2 ^a
TW(J)	637.3±126.9	981.6±281.5 ^a	652.6±168.6	978.9±388.0 ^a
AP(W)	42.6±8.0	86.4±20.3 ^a	42.2±10.3	84.1±33.3 ^a
屈曲 180°/s				
PT(N·m)	22.3±7.5	30.9±9.9 ^a	20.1±6.9	30.2±11.9 ^a
TW(J)	232.9±158.9	320.6±231.1 ^a	244.7±154.7	375.9±266.8 ^a
AP(W)	14.0±7.3	24.2±17.2 ^a	16.6±10.4	27.9±19.1 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.01$;与对照组比较,^b $P < 0.05$,^c $P < 0.01$

表2 2组治疗前后步行能力比较 $\bar{x} \pm s$

组别	n	6min 步行测试(m)		10m 步行测试(s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MTT组	30	301.6±99.0	414.1±66.0 ^{ab}	14.5±8.8	8.2±1.9 ^a
对照组	29	321.1±108.7	369.0±101.7 ^a	12.3±6.6	9.6±4.5 ^a

与治疗前比较, ^a $P < 0.01$; 与对照组比较, ^b $P < 0.05$

3 讨论

烧伤后,大多数患者尤其是烧伤面积较大、程度较深的特重度烧伤患者肌肉骨骼系统遭到严重毁损,机体会处于高代谢反应状态,骨骼肌蛋白质分解率在相当长的时间内保持高于正常的水平,这直接导致肌肉收缩功能下降^[11]。同时,伤后制动、疼痛及瘢痕增生等原因也致使肌肉萎缩以及肌力、肌耐力的下降。Ebid等^[12]研究发现受试烧伤患者下肢伸肌和屈肌的PT分别较正常人低28%和24%。而且,烧伤后下肢肌肉功能的障碍又会直接影响到患者的平衡、协调能力^[9],导致患者步行能力下降甚至不能步行。另一方面,特重度烧伤后的长期制动以及急救期的机械通气会影响患者的呼吸系统;严重烧伤,特别是火焰烧伤的患者往往伴有吸入性损伤导致的肺功能下降。曾有研究报道,严重烧伤患者在创伤7年后仍有不同程度的呼吸功能障碍^[13],这也影响患者的耐受力及活动能力,例如步行。因此尽可能的恢复下肢肌肉功能和步行能力是急性期后特重度烧伤患者康复关注的关键问题。

在本研究结果中,无论是主要反映最大肌力的慢速等速测试还是反映肌肉耐力情况的快速等速测试的各项指标改善程度^[8],MTT组均优于对照组患者。这说明利用MTT进行肌肉增强式训练对包括肌肉力量与耐力的下肢肌肉功能均有显著增强作用。下肢肌肉功能改善也使得患者在步行过程中能够有足够的肌肉力量来支撑体重和维持髌膝踝等关节的稳定性以及进行蹬离地面、摆动下肢等迈步动作,因此MTT组患者的步速更快,6-min步行距离更长及10-m步行用时更短。尽管统计学分析结果显示,治疗后10-m步行测试的结果MTT组并不优于对照组,然而治疗前后MTT组患者用时缩短6.32s(改善44%),远高于对照组患者缩短2.67s(改善22%)。两组的差异未在统计检验的结果中反映出来可能主要是由于本研究样本量相对较小。另一方面,6周治疗后MTT组患者的6-min步行距离较治疗前增加37%,如此明显的改善程度除因下肢肌肉功能的改善之外,笔者认为这还得益于MTT训练对患者心肺功能的改善作用。MTT以主动治疗为核心,经过临床应用、验证,形成了完善的、可量化的医学运动康复体系,其主要目标是通过有计

划性的改变负重和间歇的训练,重建、维持和提高受损的人体功能和结构,帮助机体重新激活生理反应。但是,MTT治疗与传统的治疗性练习有着显著的区别。传统的治疗性练习重在强调患者的神经肌肉功能再教育,从而重建正常的运动模式^[4];MTT则通过特殊形式的运动练习把关注的焦点集中在肌肉力量或耐力以及心肺能力的进展上,尤其强调系统性以及精确的量化运动的剂量来保证治疗的效果^[14]。MTT治疗理念一个重要的作用机制为其诱导神经肌肉的适应性改变。首先,MTT可以诱发不同水平的神经系统进行适应性改变。Falvo等^[15]报告经过3周阻力为70%~85%的一次最大力量的蹬踏主动练习后,正常受试者下肢伸肌的峰力值,力量产生速率,肌电所记录的肌肉活动分别增加了22%~47%;与此同时,运动相关皮质电位出现的时间与治疗前相比提前561ms,其振幅也在动作相关皮质区有所减小。这些伴随着功能增加的大脑皮质水平的改变说明运动相关的中枢神经系统在MTT的训练后产生了明显的适应性改变。在运动单位的层面,Cutsem等^[16]的研究也显示抗阻训练能够显著增加运动单位的募集、激发率以及同步性。其次,MTT治疗同样也可诱发肌肉的适应性改变。研究显示经过MTT治疗,肌肉内如肌浆球蛋白等免疫调节介质表达产生改变,令所涉及的肌肉纤维显著肥大,肌肉的肌纤维类型也会产生变化^[17-18]。

此外,智能磁卡训练档案的管理方式使每位患者都须遵循根据评估情况为其特别设定的训练处方,这大大增强了治疗的系统性和针对性,使每位进行MTT训练的患者的治疗质量得到较好保证。再者,在MTT训练过程中的视觉反馈以及对运动轨迹的要求可以让患者直观的感受训练的情况,以使患者在训练过程中进行自我修正,从而提高训练质量;同时,这个修正的过程也是患者下肢肌肉控制训练的过程,更加有助于患者下肢肌肉功能的提高。

总之,本研究结果显示MTT训练能有效提高康复治疗的效果,改善康复期特重度烧伤患者的下肢肌肉功能及步行能力,可以用于临床推广。

【参考文献】

- [1] 李曾慧平,林国徽,刘颂文,等.烧伤康复及增生性瘢痕处理之科研发展[J].中国康复医学杂志,2010,25(1):89-92.
- [2] 中华医学会烧伤外科学分会,中国医师协会烧伤科医师分会.烧伤康复治疗指南(2013版)[J].中华烧伤杂志,2013,29(6):497-504.
- [3] Richard R, Baryza MJ, Carr JA, et al. Burn rehabilitation and research: proceedings of a consensus summit[J]. J Burn Care Res, 2009,30(4):543-73.
- [4] Scharrer M, Ebenbichler G, Pieber K, et al. A systematic review on the effectiveness of medical training therapy for subacute and

- chronic low back pain[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2012, 48(3): 361-70.
- [5] 王俊,洪文侠,张国兴,等. 医学训练式治疗对膝关节损伤患者功能障碍的疗效观察[J]. *中国康复*, 2013, 28(2):128-130.
- [6] Haber P. Medical therapy by training in the rehabilitation of patients with COPD[J]. *Wien Med Wochenschr*, 2005, 155(5-6): 106-111.
- [7] Zatsiorsky VM, Kraemer JW. Science and practice of strength training[M]. *Human Kinetics:Champaign*, 2006,194-195.
- [8] 黄志平,尹彦,刘敏,等. 等速肌力测试与训练技术的研究进展[J]. *体育科技*, 2011, 32(4):52-58.
- [9] Falder S, Browne A, Edgar D, et al. Core outcomes for adult burn survivors: a clinical overview[J]. *Burns*, 2009, 35(5): 618-641.
- [10] Enright PL. The six-minute walk test [J]. *Respir Care*, 2003, 48(8):783-785.
- [11] Porter C, Hardee JP, Herndon DN, et al. The role of exercise in the rehabilitation of patients with severe burns[J]. *Exerc Sport Sci Rev*, 2015, 43(1):34-40.
- [12] Ebid A, Omar M, Abd El, et al. Effect of 12-week isokinetic training on muscle strength in adult with healed thermal burn[J]. *Burns*, 2012, 38(1):61-68.
- [13] Willis C, Grisbrook T, Elliott C, et al. Pulmonary function, exercise capacity and physical activity participation in adults following burn[J]. *Burns*, 2011, 37(7):1326-1333.
- [14] Suman OE, Mlcak RP, Herndon DN. Effect of exercise training on pulmonary function in children with thermal injury[J]. *J Burn Care Rehabil*, 2002, 23(4):288-293.
- [15] Falvo MJ, Sirevaag EJ, Rohrbaugh JW, et al. Resistance training induces supraspinal adaptations: evidence from movement-related cortical potentials[J]. *Eur J Appl Physiol*, 2010, 109(5): 923-933.
- [16] Cutsem M, Duchateau J, Hainaut K. Changes in single motor unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans[J]. *J Physiol*, 1998, 513(1):295-305.
- [17] Handschin C, Spiegelman BM. The role of exercise and PGC1alpha in inflammation and chronic disease[J]. *Nature*, 2008, 454(7203): 463-469.
- [18] Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise[J]. *J Appl Physiol*, 2005, 98(4):1154-1162.

• 经验交流 •

上肢训练器在偏瘫患者功能恢复中的价值

陶小英,司马振奋,邵寅芳,吕孝齐,张若男

【关键词】 偏瘫;上肢训练器

【中图分类号】 R49;R743.3 【DOI】 10.3870/zgkf.2016.03.026

2015年1~6月在我科住院的偏瘫患者60例,均符合全国第四届脑血管会议制定的诊断标准。60例随机分为2组各30例,①观察组,男20例,女10例;年龄(61.8±11.2)岁;病程(36.5±31.7)d;脑出血5例,脑梗死24例,脑外伤1例。②对照组,男20例,女10例;年龄(65.5±9.8)岁;病程(36.1±24.8)d;脑出血7例,脑梗死21例,脑外伤2例。2组一般资料比较差异无统计学意义。对照组采用作业治疗、针灸、低频电刺激、肌电生物反馈刺激等常规综合康复治疗。观察组在此基础上增加上肢训练器治疗;采用ENRAF-NONIUS公司的3台上肢功能训练器(EN-Dynamic Chest Press, EN-Dynamic Pull Down, EN-Dynamic Rowing),根据患者肩关节活动度、患手抓握能力、上肢肌张力等具体情况,选用1~3台器械训练,每项动作至少做200次,每天训练1~2次。对于无抓握能力的患手用弹力绷带缠绕固定或治疗师辅助固定。

治疗前及治疗1个月后,采用上田敏上肢功能评定法进行评定^[1]。观察组治疗前评分1.57±0.24,治疗后评分4.63±0.34;对照组分别为1.33±0.15及1.97±0.16;2组均较治疗前明显提高($P<0.05$);且观察组较对照组提高更显著($P<$

0.05)。

偏瘫患者多数有患侧忽略和本体感觉减退,常因为没有足够的运动数量,难以达到有效的刺激阈值,从而影响其康复疗效。运动康复的理论基础是“脑功能重塑”^[2-4],经验或训练可以重组皮层代表区的精细结构。EN-Dynamic系列上肢训练器能有效地调动躯干和双侧肢体的协调运动,通过健侧上肢控制患侧运动,能随意调节助力和阻力,机械性重复性良好,即时显示的运动量和训练次数对患者是一种良好的鼓励刺激,舒适的座椅和靠背保障了患者的安全,EN-Dynamic系列训练可锻炼双侧肢体,优于单侧训练的上肢机器人。本文发现EN-Dynamic系列上肢训练器能改善偏瘫患者的上肢功能,安全性和依从性良好,节约治疗师的人力、体力,为偏瘫患者上肢功能训练提供了一种新的治疗方法。

【参考文献】

基金项目:浙江省医药卫生科技计划项目(编号:2013KYA206),浙江省中医药科技计划(2013ZA124),浙江省中医药(中西医结合)重点学科资助项目(2012-XK-A33)

收稿日期:2015-12-03

作者单位:绍兴市人民医院康复科,浙江 绍兴 312000

作者简介:陶小英(1962-),女,副主任医师,主要从事认知、言语、吞咽、肢体功能障碍的康复方面的研究。

- [1] 王玉龙. 康复评定[M]. 北京:人民卫生出版社,2000,193-198.
- [2] Bao S, Chan VT, Merzenic MM. Cortical remodelling induced by activity of ventral tegmental dopamine neurons [J]. *Nature*, 2001, 412(6842):79-83.
- [3] Schoups A, Vogels R, Qian N. Practising orientation identification improves orientation coding in VI neurons [J]. *Nature*, 2001, 412(6846):549-553.
- [4] Otte A. The plasticity of the brain [J]. *Eur J Nucl Med*, 2001, 28(3):263-269.