

计算机远程制作大腿假肢模式的探讨

周大伟¹, 吴磊², 吴锡汉³

【摘要】 目的:探索使用专业假肢计算机辅助设计软件和制作系统远程制作大腿假肢的成功率,验证加工方法的可行性。方法:大腿截肢患者16例,分为计算机加工组和手工组各8例。手工组按照常规手工流程制作大腿假肢,计算机加工组通过互联网将大腿截肢患者残肢尺寸数据传送到计算机假肢制作加工中心,通过软件设计、制作、加工及修改后快递至假肢临床接待室给患者适配假肢。试穿假肢后,评价2组患者大腿假肢临床功能及制作时间。结果:患者穿戴假肢后,2组大腿假肢临床功能评估均达到要求,在制作流程中计算机加工组的时间效率明显提高($P<0.05$)。结论:通过严谨的残肢尺寸测量并进行计算机设计和远程加工接受腔与手工制作无明显差异。大腿假肢远程加工模式是可行的,解决了偏远地区大腿截肢患者无法制作假肢的问题。

【关键词】 计算机辅助设计;大腿假肢;远程加工

【中图分类号】 R49;R681.8 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2015.01.020

2010年第二次全国残疾人抽样调查的数据显示,全国肢体截肢的人数约2400万,下肢截肢患者占17%左右^[1]。这些截肢患者有相当一部分居住在偏远山区或者没有条件安装假肢的地方。每年中国民政系统的省直假肢中心都有抽调大量的人力携带笨重的假肢制作材料深入这些地方进行假肢装配,其中中国残联和李嘉诚基金会的长江新里程计划先后花了近十年的时间分三期工程为各个地方的残疾人普及假肢装配^[2]。无论哪种方式都极大地消耗了假肢制作部门的精力。随着计算机辅助设计与计算机辅助制造(Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing, CAD/CAM)技术在工业运用上的高速发展,传统的假肢行业也开始出现了专业的假肢设计软件和配套的数控加工中心^[3]。计算机辅助设计将会加快假肢制作的效率,但是其实际成功率有多少,患者穿戴计算机制作的大腿假肢与手工制作的有没有区别,为了验证计算机辅助设计制作大腿假肢的实际效果,本研究探讨远程传递大腿截肢患者残肢尺寸表并进行计算机设计和加工的假肢接受腔适配率和过程的可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2013年3~12月来自于上海残联康假肢矫形公司的大腿截肢患者16例,通过大腿假肢装配临床检查表进行检查后确定所有的患者均适合安

装大腿假肢,根据患者对研究的支持程度分为2组各8例。①手工组,男女各4例;年龄(35.0 ± 6.0)岁;身高(164.4 ± 10.2)cm;体质量(57.4 ± 7.7)kg;第1次装配假肢2例,第2次6例。②计算机加工组,男6例,女性2例;年龄(28.0 ± 4.0)岁;身高(168.1 ± 11.6)cm;体质量(61.5 ± 9.2)kg;第1次装配假肢5例,第2次3例。从年龄上看,选择计算机制作加工组的患者较年轻,而且第1次装配假肢的比例较高,因为他们对于新事物的接收能力较强。2组其他资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 手工组假肢装配全部在上海本地制作;计算机加工组的假肢测量和患者适配在上海本地进行,假肢设计和接受腔加工在北京进行。2组大腿假肢全部制作成坐骨包容接受腔形式,坐骨支撑位呈囊状包容患者坐骨,口型圈呈长椭圆形^[4]。按照大腿假肢标准制作流程分为尺寸测量、修型、制作、适配。手工组按照手工常规流程为患者制作一具大腿假肢,尺寸测量需要包含残肢尺寸测量和制取残肢石膏阴型,修型包含石膏阴型修改和石膏阳型修改^[5]。计算机加工组采用专用软件内置的大腿模型然后按照患者残肢尺寸进行修改、匹配^[6]。本研究使用北京瑞哈国际假肢矫形器贸易有限公司提供的法国Rodin4D假肢矫形器专业CAD/CAM系统。Rodin4D假肢矫形器软件CAD内置了各种类型的大腿假肢接受腔模型,通过软件的尺寸修改功能、接受腔角度调整功能和模拟手工修型功能对大腿假肢接受腔进行模型的修改,使内置模型符合患者的实际残肢形状,从而达到大腿假肢接受腔实际穿戴匹配^[7-8]。CAM系统为一台小型三轴数控加工中心,可以加工固定尺寸的聚氨酯硬质泡沫圆柱

收稿日期:2014-07-29

作者单位:1.北京社会管理职业学院假肢矫形康复系,北京065201;2.上海市残疾人康复职业培训中心,上海200127;3.北京瑞哈国际假肢矫形器贸易有限公司,北京100123

作者简介:周大伟(1978-),男,讲师,工程硕士,主要从事假肢矫形器设计与制造方面的研究。

形毛胚,将毛胚加工成设计好的大腿假肢接受腔模型^[9]。选择固定的一名有丰富经验的假肢技师进行残肢尺寸测量,2组在假肢制作和设计过程中采用统一的尺寸表和标准的测量流程^[10-11]。嘱咐患者健侧上肢扶住一个专用取型架保持骨盆水平站立,残肢伸直内收位。测量尺寸有:①围长。使用皮尺通过残肢内侧会阴测量残肢围长并向下每隔5cm再次测量围长至残肢末端。②宽度。使用游标卡尺测量坐骨结节至股骨外侧大转子下水平对应位置的宽度、坐骨结节至外侧髂前上棘下方水平对应位置的宽度、内侧会阴至外侧大转子上方的斜向宽度,使用直尺测量内测会阴的宽度。③长度。使用皮尺进行残肢长度测量。测量完毕后将残肢其他特殊情况进行单独描述,例如某个部位有疤痕、皮肤粘连、压痛点等。

1.3 评定标准 ①测量假肢制作的时间:包括尺寸测量、修型、制作、适配时间及总时间。②给予大腿假肢临床功能评估,共69个项目,每项评估指引满足一般要求计1分,共计0~69分。分数越高,说明假肢的适配率越高^[12]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 15.0统计学软件进行分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

在假肢制作时间上,计算机加工组明显短于手工组($P < 0.05$)。见表1。

假肢临床功能评估得分比较,计算机加工组(58.2±4.5)分,手工组(52.4±15.1)分,2组间差异无统计学意义。

表1 2组大腿假肢制作时间比较 min, $\bar{x} \pm s$

组别	n	尺寸测量	修型	制作	适配	合计
手工组	8	50.3±12.5	120.0±17.1	150.8±25.1	60.5±5.6	380.4±74.3
计算机加工组	8	20.1±5.6 ^a	15.8±2.2 ^a	150.8±10.2 ^a	60.3±5.4 ^a	245.5±44.4 ^a

与手工组比较,^a $P < 0.05$

3 讨论

手工制作大腿假肢依赖技师的经验和手感,在制作过程中石膏绷带的缠绕方法和石膏修型的顺序都会给假肢制作带来不确定的因素^[13]。为了获得患者的残肢形状,需要石膏绷带和石膏粉进行阴型和阳型的翻制,从而消耗大量的材料、时间和技师的体力。如果采用新技术,进行计算机设计和加工大腿假肢接受腔,将极大地节约假肢公司的材料和时间成本。通过2组临床功能评分比较可以看出采用计算机设计大腿假肢与传统的手工制作区别并不显著,而且计算机设计的

大腿假肢接受腔采用统一的接受腔模型进行尺寸修改,所以针对标准大腿残肢适配率更高,临床功能评估的得分波动较小。

计算机设计可以采用互联网进行数据的传输。这为大腿假肢远程加工提供了一种切实可行的方法。通过在不具备假肢安装的地方设置临床装配点,对大腿假肢患者进行尺寸测量和最后的接受腔适配检查,在其他具有中心加工系统的地方使用专业假肢修型软件选择优化的大腿假肢接受腔数据模型,按照实际患者残肢尺寸进行修改,使数字模型与患者残肢尽量地匹配。最后经过加工中心加工模型并按照正常的大腿假肢制作流程制作组装后快递到临床装配点进行患者适配。这种新模式为民政和残联系统提供另外一种假肢安装途径,为偏远地区的肢残人带来福音。

【参考文献】

- [1] 纪纲. 第二次全国残疾人抽样调查主要数据公报(第二号)[J]. 中国残疾人, 2007, (6): 12-13.
- [2] 肖敏, 单晓阳. 长江新里程假肢装配工作成果分析[J]. 中国残疾人, 2014, (5): 40-40.
- [3] Ciobanu O. The use of CAD/CAM and rapid fabrication technologies in prosthesis and orthotics manufacturing [J]. Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi, 2012, 116(2): 642-648.
- [4] 東江由起夫, 王林. 坐骨包容式接受腔的适配和对线的方法[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(11): 1010-1012.
- [5] 民政部职业技能鉴定中心组织编写. 假肢师[M]. 中国社会科学出版社, 2006, 169-171.
- [6] 曹学军, 倪先胜, 刘文勇, 等. 大腿假肢接受腔几何建模方法和实验研究[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(3): 283-285.
- [7] Smith DG, Burgess EM. The use of CAD/CAM technology in prosthetics and orthotics——current clinical models and a view to the future[J]. J Rehabil Res Dev, 2001, 38(3): 327-334.
- [8] Desbiens-Blais F, Clin J, Parent S, et al. New brace design combining CAD/CAM and biomechanical simulation for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis [J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2012, 27(10): 999-1005.
- [9] 王喜太, 问和平, 杨鹏, 等. 假肢接受腔计算机辅助设计与制造系统的研制[J]. 中国康复医学杂志, 2002, 20(5): 28-32.
- [10] 张明, 麦福达. 假肢接受腔的计算机辅助设计和应力分析模型[J]. 现代康复, 2000(2): 192-193.
- [11] 泽村诚志. 截肢与假肢[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2012, 271-273.
- [12] 方新. 大腿假肢装配[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2012, 183-187.
- [13] 陶静, 赵立伟. 一种新型大腿假肢接受腔——Marlo Anatomical Socket 概述[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(5): 495-496.