

三维扫描定制压力袜结合康复训练对老年患者下肢水肿的疗效观察*

林桦¹ 袁景¹ 季亚峥¹ 付奕¹ 卜京¹ 贺桂萍¹

摘要

目的:评价三维扫描定制压力袜、传统市售医用压力袜在老年下肢水肿患者中的康复疗效。

方法:将60例老年下肢水肿患者按随机数字表分为观察组和对照组,每组30例,两组患者均予常规康复治疗(包括手法牵拉肌肉、向心性肢体按摩、无痛范围内关节活动等训练)。对照组在常规康复基础上患肢穿戴市售批量生产传统医用压力袜,观察组在常规康复基础上穿戴三维扫描定制梯级压力袜,每天均穿戴16h。于治疗前、治疗3d、7d、14d、28d时分别采用圆桶溢水测量法测患肢下肢体积、采用Biomaster评估系统测关节活动度、语义差异标尺法评测压力舒适性。

结果:①观察组在治疗7d、14d、28d时患肢体积减少值与对照组相比有明显差异($P<0.01$),观察组随治疗时间延长患肢体积减少值依次增加($P<0.05$),对照组不同治疗时间点间无明显差异($P>0.05$);②观察组在治疗7d、14d、28d时患肢踝关节被动背屈活动度增加值与对照组相比有明显差异($P<0.05-0.001$),观察组在治疗14d、28d时患肢踝关节被动跖屈活动度增加值与对照组相比有明显差异($P<0.001$),观察组随治疗时间延长患肢踝关节背屈和跖屈被动活动度增加值依次升高($P<0.001$),对照组不同治疗时间点间无明显差异($P>0.05$);③观察组在治疗7d、14d、28d时压迫感评分明显高于对照组($P<0.05$),在治疗3d、7d、14d、28d时舒适度评分高于对照组($P<0.001$)。对照组随治疗时间延长压迫感和舒适度均依次降低($P<0.05$),观察组不同时间点间无明显差异($P>0.05$)。

结论:三维扫描定制梯级压力袜能持续作用于水肿肢体,减轻下肢水肿的同时改善关节活动度,舒适安全有效。

关键词 三维扫描;压力袜;下肢水肿;关节活动;舒适性

中图分类号:R658.3 R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2020)-10-1203-06

The use of gradient compression stockings custom made with three dimension scanning in the management of elderly lower extremities edema/LIN Hua, YUAN Jing, JI Yazheng, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(10): 1203—1208

Abstract

Objective: To investigate if gradient compression stockings custom made with three dimensions scanning would be more effective in volume reduction and physical efficacy compared with conventional medical compression stockings.

Method: Sixty elderly patients with lower limb edema were randomly assigned into 2 groups. The observation group (n=30) wore gradient compression stockings with three dimensions scanning. The control group (n=30) wore conventional market medical compression stockings. The two groups both wore stockings for 16 hours per day and received conventional physical therapy 60 min daily for 4 weeks. The measurement of lower extremities volume and range of joint motion before and 3, 7, 14, 28 days after treatment. Pressure comfort was assessed with semantic differential method.

Result: 7, 14 and 28 days during the treatment, the volume of leg decreased and ankle range of motion in-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.10.009

*基金项目:上海市静安区卫计委医学科研课题(2017MS013)

1 上海市第四康复医院康复科,上海市,200040

第一作者简介:林桦,女,副主任医师;收稿日期:2019-01-01

creased gradually ($P<0.05$, $P<0.001$), and different from the control group at every time point ($P<0.01$, $P<0.001$). The above indexes did not change at every time point ($P>0.05$) for the control group. The score of comfortable sensation and oppressing sensation was significantly higher in the observation group than in the control group ($P<0.001$) and did not change within the course. With treatment time increasing, the score of comfortable sensation increased and oppressing sensation reduced in the control group ($P<0.001$).

Conclusion: Custom-made gradient compression stockings with three dimensions scanning can persistently reduce limb edema. Furthermore, it effectively helps to improve joint motion and comfort.

Author's address The Fourth Rehabilitational Hospital of Shanghai, 200040

Key word three dimensions scanning; gradient compression stockings; edema of the lower extremities; joint motion; comfort sensation

肢体水肿为老年病患者常见症状之一,表现为肢体不同程度的肿胀、疼痛及活动受限。下肢水肿起因复杂,可能由周围血管疾病、淋巴循环障碍、骨折、外科手术或脑血管意外等多种疾病引起。

国内目前针对老年人肢体水肿治疗方法的报道正逐渐增多^[1-3]。压力疗法是治疗水肿和下肢静脉、淋巴疾病的重要技术,压力袜已成为方便、有效、无创伤的压力医疗用品。压力袜作为压力疗法的常用实施方法,应满足以下条件^[4-5]:①适应人体各部位不同的长度、周径、曲率变化;②压力袜在人体不同部位产生的压力值和压力分布情况也应有所不同;③压力舒适性。传统市售医用压力袜均为批量生产,不能满足具体患肢尺寸和形状,患者选择有限固定的尺码无法精确施压,制约了其在老年人中的广泛使用。既往研究多侧重压力袜对水肿后皮肤厚度、静脉血流速度、痛觉的影响,对压力袜改善功能障碍的疗效观察尚少。

本研究通过三维扫描获取精确的患肢三维模型,定制一人一版的医用压力袜,解决目前市场上传统批量生产医用压力袜尺码均一、无法精准施压的缺陷,将其与传统医用压力袜相比较,观察两种压力产品对老年下肢水肿患者水肿和功能变化的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2017年5月—2018年11月我院康复病房住院的老年下肢水肿患者60例。

纳入标准:①符合卫生部“十一五”规划教材第7版《诊断学》^[6]制订的水肿诊断标准,经体格检查证实为肢体水肿;②轻、中度下肢水肿,轻度:仅见于胫

骨前、踝部皮下组织,指压后可见组织轻度下陷,平复较快;中度:水肿可致大腿或上肢,指压后可出现明显的或较深的组织下陷,平复缓慢;③年龄>60岁;④患有脑卒中、帕金森综合征、骨折、关节炎、糖尿病等一种以上慢性疾病,下肢活动受限、长期卧床;⑤入院时间>3天;⑥无严重认知功能障碍;⑦患者同意参与研究。

排除标准:①重度下肢水肿:皮肤紧张发亮,甚至有液体渗出,水肿蔓延至整个大腿,外阴部亦可见严重水肿;②严重心、肺、肝、肾等功能不全及肿瘤引起的肢体水肿;③高血压控制不稳定;④安装人工心脏起搏器;⑤双侧下肢水肿;⑥急性炎症性皮肤病;⑦正发生肢体深静脉血栓症或血栓性静脉炎;⑧严重精神疾患。

将60例老年下肢水肿患者按随机数字表随机分为两组,均接受常规康复治疗。对照组30例患者在常规康复基础上患肢穿戴市售批量生产传统医用压力袜;观察组30例患者在常规康复基础上患肢穿戴三维扫描定制梯级压力袜。两组患者一般情况包括年龄、性别、文化程度、生活自理能力程度等比较差异无显著性意义(表1),两组患者致病因素比较见表2。

1.2 治疗方法

常规康复治疗每天2h,每周6d,共4周。内容包括:由物理治疗师对患者进行肢体向心性按摩,在无痛范围内完成关节主动或被动运动,通过手法被动牵拉或辅助牵拉肌肉,利用坐式踏步器、踝关节屈伸练习器进行主动或被动训练,每天60min;作业治疗师指导患者用辅具进食、穿衣、上厕所、轮椅转换等日常生活活动能力训练,每天60min。

对照组穿戴市场上购买的批量生产长筒医用压

表1 两组患者一般情况比较

组别	例数	年龄(岁)	性别(例)		水肿侧别(例)		受教育年限(年)	FMA 下肢评分	Barthel 评分	MMSE 评分
			男	女	左	右				
观察组	30	72.21±11.46	18	12	16	14	13.11±10.88	25.19±10.12	74.30±13.11	22.89±5.32
对照组	30	70.88±12.56	17	13	15	15	12.11±12.12	23.89±12.34	72.99±14.56	21.22±6.28

注:FMA 下肢评分为下肢运动功能 Fugl-Meyer 评分, Barthel 评分为日常生活自理能力评定, MMSE 评分为简易智能精神状态评定

表2 两组患者致病因素比较

组别	下肢静脉曲张	下肢静脉曲张血栓形成	慢性下肢淋巴管炎	下肢骨折术后	下肢骨折保守治疗
观察组(例)	12	2	3	11	2
对照组(例)	10	3	3	13	1
χ^2	0.287	0.218	0.000	0.278	0.351
P 值	0.592	0.64	1	0.598	0.554

力袜,每天早上起床后穿戴,晚上睡觉时脱掉,每天穿戴 16h,共 4 周。本研究受试患者为下肢轻、中度肿胀,选用一级或二级高压治疗性压力,根据患者的腿部周径参照尺寸表来确定合适的号码。

观察组穿戴三维扫描定制压力袜,每天早上起床后穿戴,晚上睡觉时脱掉,每天穿 16h,共 4 周。①采用三维扫描法测试小腿和脚踝部位的实际尺寸;②设定压力值和压力分布;③根据压力公式换算所需面料的拉伸性能选择面料;④计算压力袜实际尺寸进行制作并测定压力。具体步骤描述如下:

①测量腿部周径、曲率:采用加拿大 Creamform 公司生产的便携式三维人体扫描仪 GOSCAN 3D 对受试老年患者进行水肿肢体扫描试验。利用计算机软件定量研究各个特征部位的形体变化规律,在三维人体外轮廓点云数据基础上获得患者下肢各部位围度、曲率半径的特征数值(图 1)。

②设定压力值和梯级压力分布(图 2):在脚踝部建立最高支撑压力,将压力值范围设定为 30—35mmHg(4—4.67kPa),由脚踝处顺着腿部渐次向上递减,在小腿围减到最大压力值的 70%—80%,在大腿处减到最大压力值的 40%—50%。压力值范围:A 脚踝 30—35mmHg(4—4.67kPa);B 小腿围 21—28mmHg(2.8—3.73kPa);C 髌骨下 16.5—22.75mmHg(2.2—3.03kPa);D 髌骨上 12—17.5mmHg(1.6—2.33kPa)。压力标示见图 2:

③面料选择、加工和压力袜的实际尺寸换算:根据设定的压力值、计算公式 $F=0.08+4.34k+4.63e$ (F 为压力值, k 为曲率, e 为拉伸率)、拉伸率=(人体尺寸-压力袜尺寸)/人体尺寸,换算面料拉伸性能和实际尺寸。选择耐磨性好、弹力强的锦纶纤维和部分氨纶混合作为压力袜的主要面料:意大利 Cavi-co 公司进口四面弹面料 Infinity Plus, 68%锦纶、32%氨纶。委托东华大学时装专业工程师设计压力袜样板图纸,委托上海咏姿时装公司生产完成压力袜裁剪制作。

④压力值测试:采用从丹麦 TT-meditrade 公司购买的气囊式接触点压测量仪 KIKUHIME 测试压力袜压力。此测量仪由气囊传感器、信号放大器、数

图1 三维数据建模

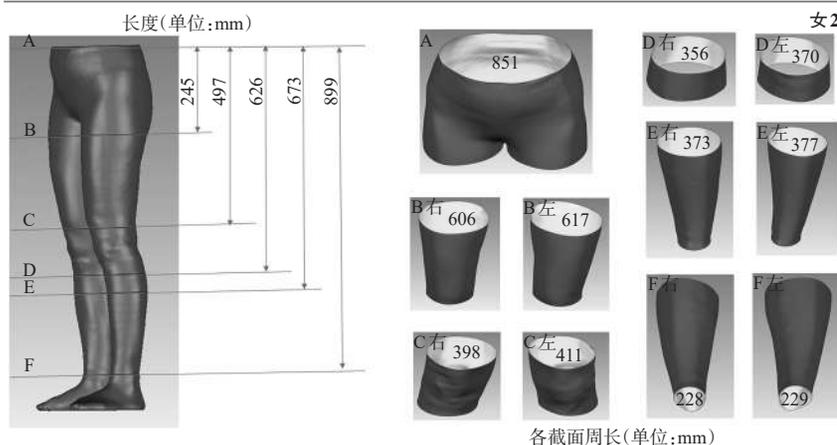
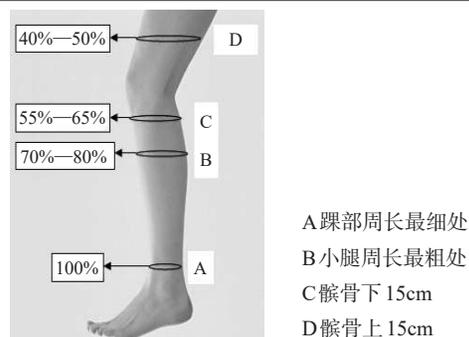


图2 设定压力值和梯级压力分布



据转换器、监视器、传感器的校准器等装置组成。由康复医生用色笔在每位受试者的肢体部位标识4个有代表性的测量点(脚踝部周长最细处、小腿周径最大点、髌骨下15cm、髌骨上15cm)作为压力袜压力测量基准点。

1.3 评定指标

两组患者在治疗前、治疗3d、7d、14d、28d时进行患肢体积测量、关节活动度测量、压力舒适性评价。

患肢体积测量:采用圆桶溢水测量法,取一个有刻度的圆形塑料桶,桶内盛满固定刻度水,将健肢和患肢分别放入桶内,计算刻度差值变化得出患肢水肿体积,于治疗前后比较患肢水肿的体积变化。

关节活动度测量:采用章和电器公司生产的虚拟情景互动训练和评估系统BioMaster,测量治疗前后踝关节背屈和跖屈活动度(被动)的变化。

压力舒适性主观评价:采用语义差异标尺法^[10-11](semantic differential method, SD)评价压迫感和舒适感:由两极比例标尺组成,每一标尺有一组反义词或一个极端词加一个中性词,如图3所示:

1.4 统计学分析

采用SPSS 16.0统计软件,计数资料比较用 χ^2 检验,计量资料组间比较采用独立样本 t 检验,组内不同治疗时间点比较采用重复因素方差分析。

2 结果

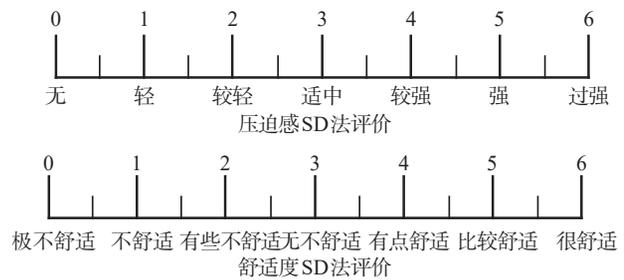
2.1 两组患者治疗前后患肢体积减少值的比较

经相同天数干预后,观察组在治疗7d、治疗14d、治疗28d时患肢体积减少值明显高于对照组,差异均有显著性意义($P<0.01$);组内不同治疗时间点比较,观察组随着治疗时间延长,患肢体积减少值依次增加,不同时间点间差异均具有显著性意义($P<0.05$),对照组不同时间点间差异无显著性意义($P>0.05$),见表3。

2.2 两组患者治疗前后踝关节活动度变化值的比较

经相同天数干预后,观察组在治疗7d、14d、28d时患肢踝关节背屈(被动)活动度增加值明显高于对照组,差异均有显著性意义($P<0.05-0.001$);观察组在治疗14d、28d时患肢踝关节跖屈(被动)活动度增加值明显高于对照组,差异均有显著性意义($P<0.001$);组内不同时间点比较,观察组随着治疗时间

图3 压力舒适性主观评价



的延长,患肢踝关节背屈和跖屈(被动)活动度增加值依次升高,不同时间点间差异均具有显著性意义($P<0.001$),对照组不同时间点间差异无显著性意义($P>0.05$),见表4。

2.3 两组患者压力舒适性主观评价比较

观察组在治疗7d、14d、28d时压迫感评分明显高于对照组,差异均有显著性意义($P<0.05$);观察组在治疗3d、7d、14d、28d时舒适感评分明显高于对照组,差异均有显著性意义($P<0.001$)。组内不同治疗时间点比较,对照组随治疗时间延长,压迫感和舒适度均依次降低,差异有显著性意义($P<0.05$),观察组不同时间点间差异无显著性意义($P>0.05$),见表5。

3 讨论

目前临床上常用的治疗肢体水肿的压力疗法有空气波压力治疗仪、压力服、弹力绷带、手法加压引流等,其中压力袜作为一种方便、有效、无创伤性而且价廉的下肢水肿治疗方法正得到广泛使用。目前市场上预防和治疗肢体水肿的压力服以传统医用压力袜为主,主要缺陷表现为:①均为批量生产,只能根据统计上的人体尺寸和形态来设计生产,再由患者试穿以确定是否合适,而压力袜的压力不是凭空而来,是由患肢撑开压力袜后面料的拉伸程度决定,患者在有限的几个尺码中找到适合自己压力的产品是很难的;②压力袜治疗水肿的关键是要在患肢建立起压力梯度,才能保证疗效,批量生产的压力袜不能满足具体患肢的尺寸和形状,无法考虑患肢曲率半径的影响,由于没有或缺乏具体的患者数据而无法严格做到压力的梯级分布。一些研究者通过抽查测试评价了市场上批量生产医用压力袜的压力分布情况^[12-13],发现98%的压力袜不符合标准的压力梯

表3 两组患者不同治疗时间点患肢体积减少值的比较

($\bar{x}\pm s$, ml)

组别	例数	治疗 3d	治疗 7d	治疗 14d	治疗 28d	F 值	P 值
观察组	30	182±117.46 ^②	287.60±161.55 ^{①②}	334.25±188.60 ^{①②}	342.05±194.98 ^{①②}	3.827	0.013
对照组	30	168.95±65.02	178.00±68.89	185.35±65.65	189.20±66.62	0.359	0.783
t 值		0.435	2.791	3.335	3.318		
P 值		0.667	0.010	0.003	0.003		

注:与对照组相同时间点的比较①P<0.01;观察组组内不同治疗时间点比较②P<0.05

表4 两组患者不同治疗时间点患侧踝关节活动度(被动)增加值的比较

($\bar{x}\pm s$, 度)

组别	例数	治疗 3d	治疗 7d	治疗 14d	治疗 28d	F 值	P 值
背屈(被动)							
观察组	30	0.15±0.37 ^③	0.50±0.76 ^{①③}	2.10±1.25 ^{②③}	3.30±4.42 ^{②③}	39.899	0.000
对照组	30	0.50±0.77	0.10±0.31	0.25±0.44	0.25±0.44	1.576	0.202
t 值		1.042	2.719	6.226	9.180		
P 值		0.305	0.039	0.000	0.000		
跖屈(被动)							
观察组	30	0.20±0.41 ^③	0.50±0.69 ^③	4.90±2.07 ^{②③}	6.55±2.44 ^{②③}	74.175	0.000
对照组	30	0.10±0.31	0.20±0.41	0.25±0.44	0.35±0.49	1.448	0.235
t 值		0.872	1.674	9.800	11.150		
P 值		0.389	0.104	0.000	0.000		

注:与对照组相同治疗时间点比较①P<0.05;②P<0.001,观察组组内不同治疗时间点比较③P<0.001

表5 两组患者不同治疗时间点压力舒适性比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗 3d	治疗 7d	治疗 14d	治疗 28d	F 值	P 值
压迫感评分							
观察组	30	4.85±0.81	4.90±0.79 ^①	4.85±0.75 ^②	4.50±0.83 ^②	1.084	0.361
对照组	30	4.80±0.70 ^③	4.35±0.75 ^③	3.70±0.57 ^③	3.25±0.55 ^③	22.576	0.000
t 值		0.209	2.268	5.477	5.627		
P 值		0.836	0.029	0.000	0.000		
舒适感评分							
观察组	30	5.15±0.67 ^②	5.15±0.59 ^②	5.05±0.60 ^②	5.00±0.65 ^②	0.285	0.836
对照组	30	0.39±0.64 ^③	3.75±0.64 ^③	3.35±0.49 ^③	3.05±0.60 ^③	8.370	0.000
t 值		6.026	7.217	9.772	9.831		
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000		

注:与对照组相同治疗时间点比较①P<0.05②P<0.001,对照组组内不同治疗时间点比较③P<0.001

度分布。因此,开展对压力袜的制作和研究,真正实现压力袜的功效,具有重要的现实意义。

本研究选取 60 例老年慢性病患者,肢体运动受限、卧床时间长、下肢水肿,采用便携式非接触三维人体扫描仪对老年患者进行肢体扫描测试,在三维扫描系统提供的三维人体点云数据基础上,提取构建人体表面模型,获得患肢下肢各部位的围度和曲率特征值。根据国家医药行业制定的血栓医用袜行业标准^[14]设定脚踝部压力值和压力梯级分布,根据压力值、曲率、腿形变化、面料拉伸性能选择弹性适合的面料尺寸,并应用压力测试仪测量下肢各部位不同的压力值。我们将三维扫描定制压力袜和传统市售压力袜分别应用于老年下肢水肿患者,共治疗 28d。结果显示患者在穿戴三维扫描定制压力袜后水肿患肢体积明显减少,分别在治疗 3d、7d、14d、28d 时与传统压力袜相比差异有显著性意义。说明

三维扫描定制压力袜比传统市售压力袜能更有效地减轻肢体水肿,而且随着不同治疗时间点的变化,患肢体积减少值依次增加,疗效维持时间长,能持续作用于水肿肢体。

国外有文献^[15-17]指出肢体水肿会引起关节活动受限。国内吴肖洁等^[18]报道压力袜对下肢疲劳后关节负荷的增大有缓解作用,尤其对踝关节起保护作用。本研究中,随着肢体水肿的逐步消退,关节活动度明显增加,在治疗 14d、28d 时穿戴三维扫描定制压力袜的患者踝关节(被动)背屈、跖屈活动度明显增加,与穿戴传统市售压力袜的患者相比差异有显著性意义,且随着不同治疗时间的延长,关节活动度依次增加。水肿减轻后关节活动度改善的原因可能是:①水肿减轻可以改善水肿区域细胞的缺氧和营养不良,继而促进肢体血液循环;②由于皮肤紧绷、弹性状态得到缓解,关节周围软组织渗出减少,减轻

了对外周感受器的刺激作用,使疼痛缓解;③压力袜持续作用于肢体,产生类似压力泵的作用挤压腿部肌肉,刺激局部浅静脉、淋巴管和末梢感受器,增加本体感觉输入。我们采用三维扫描患肢方法取得精确的患肢三维模型,定制一人一版的医用压力袜,通过加快深静脉血液循环,减轻下肢水肿,增强小腿肌肉功能,达到持续性的梯级压力治疗,为老年患者提供精准、个体化服务,老年患者穿戴压力袜的同时患侧下肢的康复训练不受到任何影响,不容易引起腿部疼痛和沉重感,有助于提高康复疗效。

在国外,80%的消费者将舒适性作为购买压力袜的首要考虑因素^[19]。舒适性包括热湿舒适性、接触舒适性和压力舒适性等,其中压力舒适性是评价压力袜舒适性的一项重要指标。压力袜产生的压力是针织物拉伸变形后作用于皮肤表面的综合效果,与面料的物理机械性能有关,其纤维成分必须具备较高的弹性模量,伴随着人体各部位的不同曲率半径变化,压力袜的弹性压力也会发生相应变化^[8]。传统压力袜的主要成分是弹性尼龙,弹性模量无法控制压力,使袜子压力均一,没有梯度变化。传统压力袜主要由普通纱线和弹力纱线编织,而高质量的压力袜必须由两种以上模量较高的纤维编织而成,使用者走路或运动时不会滑落、起褶,舒适贴身。本研究中三维扫描定制压力袜面料为68%锦纶、32%氨纶(莱卡),压力主要由氨纶丝产生。这种由莱卡氨纶和锦纶丝交织制成的立体压力袜,作用于肢体肿胀部位,具有舒适的触感和极佳的拉伸回弹性能,可以加强肌肉收缩和支撑,能让肢体活动自如,增加患者对治疗的依从性。采用语义差异标尺法主观评价压力舒适性,穿戴三维扫描定制压力袜患者舒适性评分明显高于穿戴传统压力袜,随着治疗天数延长,压迫感维持效应好于穿戴传统压力袜患者。由于压力舒适性好,老年患者更愿意长时间穿戴。

穿戴三维扫描定制压力袜能持续作用于水肿下肢,三维肢体扫描能更精确获取患肢尺寸和曲率,确保压力袜对患肢精准地施压。既往国家压力袜行业标准是针对标准人台而言,医生只能根据患者模糊尺寸指导患者购买、应用压力袜。本研究在理论和试验结果基础上,可以为压力袜设计、生产和使用提供可借鉴的技术途径。但是两种压力袜产生的压力

未在研究中进行比较,织物的力学性能与压力之间的关系尚待研究。

参考文献

- [1] 刘丹,陈嘉,刘立群,等. 医用弹力袜联合充气压力泵预防老年重症下肢深静脉血栓效果的Meta分析[J]. 中国老年医学杂志, 2016, 36(16):4035—4037.
- [2] 白晓明,赫福春,张建,等. 静脉淋巴回流消肿手法治疗创伤术后肢体水肿的疗效观察[J]. 继续医学教育, 2015, 29(8): 93—95.
- [3] 李科,刘宇飞,付兰芬,等. 烘绑疗法治疗肢体慢性淋巴水肿[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2014, 10(2):92—95.
- [4] Liu R, Kwok YL, Li Y, et al. Quantitative assessment of relationship between pressure performances and material mechanical properties of medical graduated compression stockings[J]. J Appl Polym Sci, 2007, 104(1):601—610.
- [5] Mosti G, Picerni P, Partsch H. Compression stockings with moderate pressure are able to reduce chronic leg edema[J]. Phlebology, 2012, 27:289—296.
- [6] 陈文彬,潘祥林. 诊断学[M]. 北京:人民出版社, 2011, 87.
- [7] Kirk W, Ubrahim SM. Fundamental relationship of fabric extensibility of anthropometric requirements and garment performance[J]. Text Res J, 1966, 36(1):37—47.
- [8] 李新阳,方园. 保健压力袜工艺与压力分布的研究[D]. 杭州:浙江理工大学, 2015, 8—15.
- [9] 丁雪梅,陈娜,吴雄英. 针织调整型束裤拉伸弹性与服装压关系[J]. 东华大学学报, 2010, 36(1):48—51.
- [10] Osgood CE, Suci GJ, Tannenbaum PH. The measurement of meaning[M]. USA: University of Illinois Press, 1967: 40—45
- [11] 徐军,周晴. 运动内衣压力分布的主观评定[J]. 纺织学报, 2005, 26(2):77—81.
- [12] 王永荣,秦洁云,王敏,等. 压力医疗袜的压力性能测试与评价[J]. 东华大学学报, 2015, 41(1):48—52.
- [13] Best AJ, Williams S, Crozier A, et al. Graded compression stockings in elective orthopaedic surgery[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2000, 82:116—118.
- [14] 医用防血栓袜. 中华人民共和国医药行业标准[C]. 国家食品药品监督管理局, 2013, 6:2.
- [15] Matthew Y. Limb pain and swelling[J]. Medicine, 2013,41: 175—178
- [16] Skervin AL, Thapar A, Franchini AJ. Systematic review and meta-analysis of utility of graduated compression stockings in prevention of post-thrombotic syndrome[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2016, 51:838—845.
- [17] Villeco JP. Edema:a silent but important factor[J]. J Hand Ther, 2012, 25:153—161.
- [18] 吴肖洁,李翰君,刘卉,等. 不同压力弹力袜对青年女性穿高跟鞋步行时下肢关节负荷及肌肉疲劳的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31:995—1000.
- [19] 占辉,徐军. 服装压力舒适性研究及应用[J]. 北京纺织, 2004, 5:58—60.