

基于颈部血流变化的男装颈部压力舒适感分析

赵莉¹, 陈东生^{*2}

(1. 闽江学院 服装与艺术工程学院, 福建 福州 350108; 2. 江西服装学院 校长办公室, 江西 南昌 330201)

摘要:为研究颈部服装对人体颈部血液变化的影响,选取年龄23~25周岁,身高为 (170 ± 2) cm, BMI为18~21 kg/m²,颈围36 cm的健康青年男性作为受试者。受试者穿着相同款式、领围档差为2 cm的高领毛衫,对其颈部前颈点、颈横静脉、侧颈点、头夹肌下、胸骨舌骨肌、颈动脉窦、下颌后静脉、头夹肌中、下颌下腺9个部位点进行压力检测,并对颈部加压前后血液变化情况的数据进行处理和分析。实验得出当领围收缩值低于4 cm时,压力低于0.815 kPa,血流量达到最大值;当领围收缩值在4~6 cm时,压力为0.815~1.119 kPa,血流量为3.05~4.96 mL/min,与人体正常血流量的数值相吻合,表明此时的压力值可以为舒适阈值;继续加压会导致人体处于不舒适状态,毛细血管受到压迫,血流速度降低,血流量减少。结果表明:随着领围尺寸的不断变小,颈部压力和血流量存在着一定的相关性,且与颈动脉窦的相关性最高。

关键词: 颈部; 压力; 血流量; 舒适; 颈动脉窦

中图分类号: TS 941.17 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2018)06-0487-06

Research on Neck Comfort of Men's Clothing Based on Neck Blood Flow

ZHAO Li¹, CHEN Dongsheng^{*2}

(1. Clothing and Design Faculty, Minjiang University, Fuzhou 350108, China; 2. Headmaster's Office, Jiangxi Institute of Fashion Technology, Nanchang 330201, China)

Abstract: Healthy young men aged 23~25, (170 ± 2) cm in height, 18~21 kg/m² in BMI, and 36 cm in neck circumference were selected in order to study the effect of clothing of neck part on blood changes of human being. Nine sites of neck of tester wearing the same style high-neck sweater with 2 cm difference in collars, which are the front neck, the neck transverse vein, the lateral neck point, the lower head muscle, the stern hyoid muscle, the carotid sinus, the posterior mandibular vein, the middle head muscle and the lower mandibular glands, were compressed. The changes in blood before and after neck compression were measured and analyzed. It was found that when the collar contraction was below 4 cm, the pressure was lower than 0.815 kPa and the blood flow reached the maximum value. When the collar contraction was between 4~6 cm, the pressure was between 0.815~1.119 kPa and the blood flow rate was 3.05~4.96 mL/min as the same as the normal blood flow rate of the human body, which also indicated that the pressure value at this time was the comfort threshold. When the pressure was higher than 1.119 kPa testers were uncomfortable because the capillary of testers were compressed, the blood flow velocity was decreased, and the blood of neck was also decreased. There was a certain correlation between blood flow and neck pressure especially the carotid sinus pressure and when the size of collar was changed, and carotid sinus is the most relevant.

Key words: neck, pressure, blood flow, comfort, carotid sinus

收稿日期: 2018-07-26; 修订日期: 2018-09-18。

基金项目: 福建省教育厅中青年教师教育科研项目(JA15432); 福建省现代服装技术协同创新开放课题重点项目(MJKFFZ201705)。

作者简介: 赵莉(1982—), 女, 博士研究生。

* 通信作者: 陈东生(1957—), 男, 教授, 博士生导师。主要研究方向为现代服装技术。Email: mjuchen@126.com

随着科学技术水平的快速发展及人们生活水平的提高,人们对服装的选择,不再以美观为唯一标准,舒适性成为人们选择服装的重要指标之一^[1]。文中通过对服装产品压力舒适感的研究,以期优化服装舒适性指标,改善消费者的着装体验。目前,对服装颈部的研究大多围绕人体形态、颈部结构,针对颈部压力的研究较少。吴志明等^[2]基于BP神经网络评价方法得出人体颈部压力舒适阈值为1.046 kPa;王珊珊等^[3]根据颈部的舒适感和压力范围,并结合李克特量表给出了颈部面料合理拉伸率范围。文中选取脂肪含量适中的青年男性为实验对象,通过逐渐减小领围的方式给其颈部施压,结合主客观评测的方式,得出静态下颈部舒适感、压力与皮下血流的相关性,以期指导消费者着装和企业产品规格设计。

1 实验方案

1.1 实验理论基础

产生服装压的3大要素分别是质量压、束缚压和面压。当束缚压和面压过大时,身体形态将会发生改变,如紧身衣、塑身内衣、紧身裤等^[4]。当人体受到服装压时,除了皮肤发生形变,皮下压觉神经末梢受到压迫,使人感受到压迫感以外,还会因受压部位皮下血管受到挤压,造成血流的变化^[5]。

1.2 实验对象及设备

1.2.1 实验对象 实验对象选择年龄23~25周岁、平均年龄(24±1)岁、平均身高(170±2)cm、平均体质量(65±3)kg的健康青年男性,并利用脂肪测试仪等筛选出5名BMI 18~21 kg/m²、颈围36 cm的青年男性作为受试者。

为了探索颈部受压前后的血液变化情况,文中分别从颈根部、颈中部、颈上部挑选出前颈点、颈横静脉、侧颈点、头夹肌下、胸骨舌骨肌、颈动脉窦、下颌后静脉、头夹肌中、下颌下腺9个部位为实验待测点,具体如图1所示。

1.2.2 实验服装 实验服装选择领圈部分面料成分为60%羊毛、35%腈纶、5%氨纶,织物组织结构为2×2罗纹的高领针织衫^[6]。实验基础服装规格见表1。依据领口围与头部尺寸的相关性及面料弹性,通过大量的预实验,服装领上口围档差设定为2 cm,实验设计5个档次。由于服装其他部位对实验没有影响,为防止产生实验误差,毛衫其他部位尺寸保持不变。领口围的各档尺寸分别36,34,32,30,28 cm^[7]。

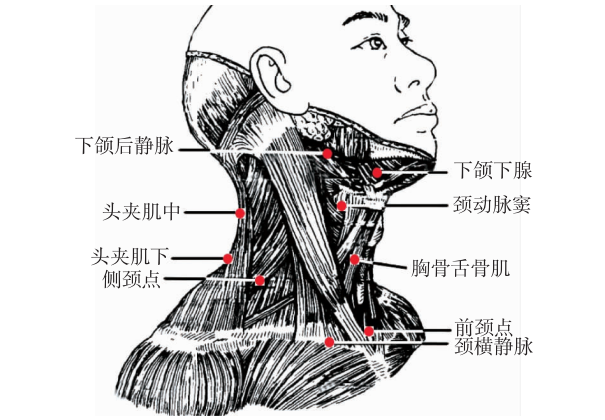


图 1 实验颈部测量部位点
Fig.1 Neck measurement points of the experiment

表 1 实验基础服装规格尺寸
Tab.1 Original original size of experimental

cm						
衣长	胸围	领围	前领深	后领深	领宽	领高
75	98	36	9	2.6	18	15

1.2.3 实验仪器 AMI3037S-5 型激光组织血流量计,日本 AMI 公司制造。

1.2.4 实验环境 由于人体血流变化受到心理、生理和环境等多方面因素的影响,为保证实验数据的有效性,实验时间固定在 12:30 至 16:00,室内环境温度保持为(25±2)℃。受试者进入实验室,适应环境 20 min 后开始进行测量。

1.3 实验方法

实验选取颈部9个部位作为服装受压预测点,选用相同款式不同领口围的针织高领毛衫对其加压,测得颈部待测点在领围收缩0,2,4,6,8,10 cm状态下的血流量、血流量、血流速度和皮肤温度的数据。首先对颈部预测点进行预实验,剔除了颈部加压过程中,受压变化不明显的实验点,然后对加压效果明显的待测点进行正式实验。通过不同领围的高领毛衫对人体进行均匀施压^[8],测得人体颈部在加压过程中的血液变化情况,最后采用 SPSS 软件进行数据处理和分析,进而得出人体颈部各点的血液变化情况与受服装压的关系。

通过预实验分析,人体颈部在受到服装压时,侧颈点、下颌下腺、颈横静脉和前颈点位于颈部的边缘区域,受到的加压效果不明显,所以在正式实验中剔除。通过相同款式不同领围的高领毛衫对人体颈部进行施压,测得下颌后静脉、胸骨舌骨肌、颈动脉窦、头夹肌中和头夹肌下5个点受压前后的皮下血液变化,并对实验测试得到的数据采用 SPSS 软件进行分析处理,从而得到颈部受压对血流变化

影响的关联性。

2 实验数据与分析

2.1 实验数据预处理

实验数据采用服装接触压测量仪测得,数据通过电压的方式表达^[9],电压原始数据如图2所示。

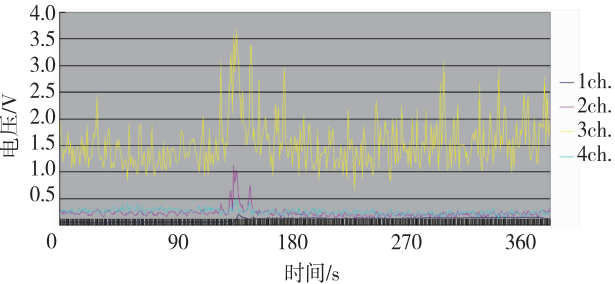


图2 电压原始数据
Fig.2 Original data of the voltage

实验要求测试数据达到2 min,实验数据实际收集的过程中需要将测量时间延长至3 min,其间会产生约200个数据,将初始数据根据换算关系进行处理,把数据前后10%的部分减除,并剔除数据中存在的异常个案,得到满足数据分析需求的150个数据,再将150个数据通过求方差和平均值方式进行处理,体现实验结果的特征性^[9]。

2.2 实验数据分析

2.2.1 不同部位血液变化分析

1)下颌后静脉。通过原数据的预处理和样本数据的整理,得到:下颌后静脉受到加压后的血液变化数据,具体结果见表2。下颌后静脉受到加压后的血液变化曲线如图3所示。

表2 下颌后静脉受到加压血液变化数据
Tab.2 Pressure and flood data of the under jaw intravenous point

收缩尺寸/cm	p/kPa	F/mL	F_{max}/mL	$v/(\text{mL}/\text{min})$	$T/^{\circ}\text{C}$
0	0.268 8	6.577	14.732	6.274	33.617
2	0.655 0	7.810	16.400	7.395	33.788
4	0.769 0	2.216	20.955	4.291	33.625
6	0.926 0	3.052	18.096	3.542	33.175
8	1.392 0	2.911	15.560	3.792	33.751
10	1.583 0	4.684	13.435	3.836	34.357

注: p 为压力; F 为血流量; F_{max} 为最大血流量; v 为血流速度; T 为皮肤温度。

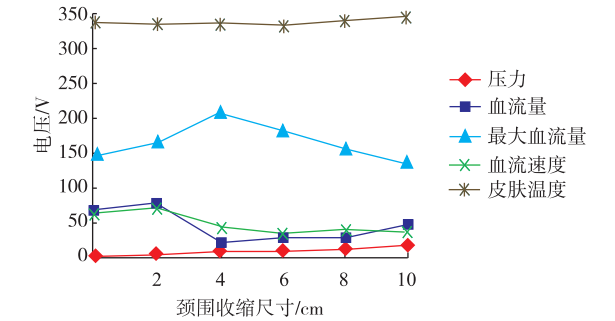


图3 下颌后静脉受到加压血液变化曲线
Fig.3 Pressure and flood data of the under jaw intravenous point

在颈围收缩范围低于2 cm时,服装压低于0.655 kPa,血流量开始上升;当颈围尺寸收缩值为2~6 cm时,服装压力低于0.926 kPa,压力使皮肤产生形变,并且压迫到血管,从而导致血流速度和血流量降低;而当颈围收缩值超过6 cm,服装压力高于0.926 kPa时,血流量开始上升,血流速度开始趋于平缓。

2)胸骨舌骨肌。通过原数据的预处理和样本数据的整理,得到:胸骨舌骨肌受到不同压力加压后的血液变化数据,具体结果见表3;胸骨舌骨肌受到加压后的血液变化曲线如图4所示。

表3 胸骨舌骨肌加压血液变化数据
Tab.3 Pressure and flood data of the hyoid point

收缩尺寸/cm	p/kPa	F/mL	F_{max}/mL	$v/(\text{mL}/\text{min})$	$T/^{\circ}\text{C}$
0	0.172	4.153	17.168	3.969	32.690
2	0.397	4.549	18.449	3.672	33.142
4	0.682	3.908	17.974	3.569	33.073
6	1.119	3.749	19.922	3.066	32.814
8	1.247	3.375	12.152	4.469	35.354
10	1.492	2.884	11.070	4.362	32.835

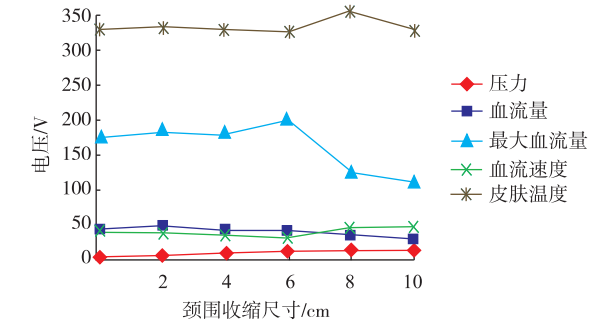


图4 胸骨舌骨肌加压血液变化曲线
Fig.4 Pressure and flood data of the hyoid point

由图4可以看出,胸骨舌骨肌随着压力的增

大,血流量先是增高然后是开始下降;而当领围收缩值在 2~6 cm 时,服装开始压迫到毛细血管,导致血流量和血流速度都缓慢下降,颈部组织皮下最大血流量上升,此时人体皮肤血管达到压力阈值;而当领围收缩值超过 6 cm 时,压力超过 1.119 kPa,人体神经系统开始调节,从而导致血流速度上升,直至符合人体生理需求^[10]。

3)颈动脉窦。通过原数据的预处理和样本数据的整理,得到:颈动脉窦受到不同压力加压后的血液变化情况,具体结果见表 4;颈动脉窦受到加压后的血液变化情况如图 5 所示。

表 4 颈动脉窦受到加压血液变化数据

Tab. 4 Pressure and flood data of the carotid sinus point

收缩尺寸/cm	p/kPa	F/mL	F_{max}/mL	$v/(\text{mL}/\text{min})$	$T/^{\circ}\text{C}$
0	0.336	3.835	14.345	4.652	33.356
2	0.537	4.112	17.633	3.474	34.051
4	0.703	4.209	19.912	3.393	34.064
6	0.847	4.886	20.501	3.832	34.090
8	1.133	3.709	18.483	3.237	34.251
10	1.384	3.544	17.595	3.674	34.105

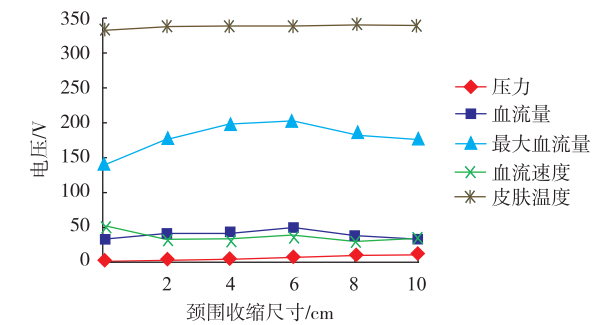


图 5 颈动脉窦受到加压血液变化曲线

Fig. 5 Pressure and flood data of the carotid sinus

由图 5 可以看出,当领围收缩值在 6 cm 以下时,血流量有所升高,此时服装压低于 0.847 kPa,没有引起反射调节;而当领围收缩值超过 6 cm 时,服装压大于 0.847 kPa,血流量开始下降。

4)头夹肌。通过原数据的预处理和样本数据的整理,得到了头夹肌中、头夹肌下受到不同压力加压后的血液变化情况分别见表 5 和表 6;头夹肌中、头夹肌下受到加压后的血液变化情况分别如图 6 和图 7 所示。

从图 6、图 7 可以看出,当头夹肌受到服装压力时,人体血流量、最大血流量、血流速度所做出反应的趋势相同。当着装压低于 0.539 kPa 时,测得的血流量上升;当着装压力继续增大达到 0.815 kPa 时,较大的压力使得毛细血管压缩,导致血流量、血

流速度和最大血流量降低,下降趋势较为明显;当压力增大到 0.834 kPa 时,血流量、最大血流量和血流速度继续下降,但下降幅度缓慢;当着装压力大于 0.834 kPa 时,人体毛细血管微循环开始参与血液的调节,从而加快了血流速度。

相对于颈部其他各点,头夹肌下部肌肉和脂肪较为厚实,无大动脉及静脉,主要为丰富的皮下毛细血管,压力增大后的血流量变化和血流速度较为平稳,能耐受较大压力。在颈部舒适评价阶段,遵循舒适度的压力数据取小不取大的原则,故此点数据剔除。

表 5 头夹肌中受到加压血液变化数据

Tab. 5 Pressure and flood data of the middle head splenius point

收缩尺寸/cm	p/kPa	F/mL	F_{max}/mL	$v/(\text{mL}/\text{min})$	$T/^{\circ}\text{C}$
0	0.403	6.040	17.135	5.700	33.671
2	0.539	6.569	18.803	5.667	33.603
4	0.815	4.780	15.519	5.017	33.832
6	0.834	4.966	15.086	5.289	33.139
8	0.986	3.842	14.563	5.373	33.139
10	1.094	5.282	13.284	6.389	33.310

表 6 头夹肌下受到加压血液变化数据

Tab. 6 Pressure and flood data of the lower head splenius point

收缩尺寸/cm	p/kPa	F/mL	F_{max}/mL	$v/(\text{mL}/\text{min})$	$T/^{\circ}\text{C}$
0	0.354	4.341	13.966	5.187	33.950
2	0.921	4.931	15.315	5.117	34.342
4	1.521	5.287	18.580	6.942	1.748
6	1.748	4.687	13.831	5.482	33.939
8	2.094	3.969	13.319	4.486	33.871
10	2.206	3.736	12.468	4.941	33.682

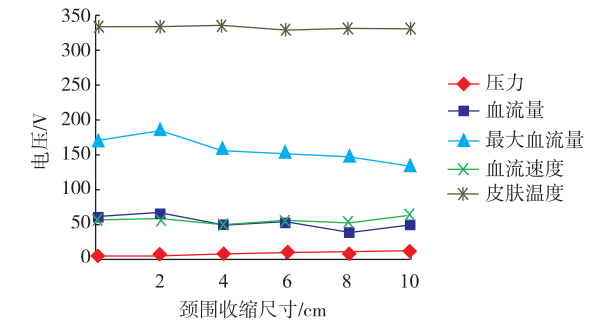


图 6 头夹肌中受到加压血液变化曲线

Fig. 6 Pressure and flood data of the middle head splenius point

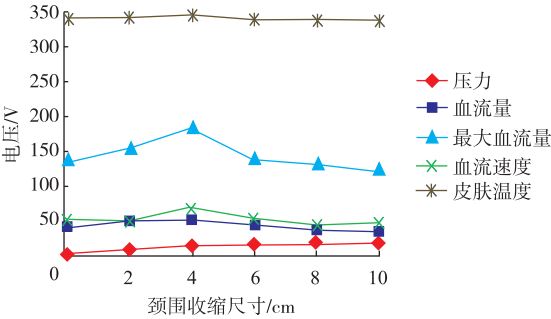


图 7 头夹肌下受到加压血液变化曲线

Fig.7 Pressure and flood data of the lower head splenius point

2.2.2 压力与颈部血流量相关性分析 将实验数据通过 SPSS 进行相关性分析,其中样本的相关性系数用 R 表示,描述的是两个变量间线性相关程度的强弱。系数相关性分为 4 个等级,分别为: $0.8 \leq |R| < 1.0$ 极强相关; $0.6 \leq |R| < 0.8$ 强相关; $0.4 \leq |R| < 0.6$ 中等程度相关; $0.0 \leq |R| < 0.4$ 弱相关或者无相关。对受试者的压力和血流量进行相关性分析,得出相关性系数统计见表 7。

表 7 压力与血流量的相关性分析

Tab. 7 Correlation analysis of the pressure and the blood flow

测量部位	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
下颌后静脉	0.590	0.587	0.498	0.550	0.531
胸骨舌骨肌	0.130	0.230	0.160	0.265	0.220
颈动脉窦	0.958	0.934	0.991	0.967	0.962
头夹肌中	0.098	0.023	0.044	0.013	0.150
头夹肌下	0.421	0.540	0.641	0.550	0.497

由表 7 得出,颈动脉窦点压力与血流量有很强的相关性,下颌后静脉与血流量的相关性一般,而胸骨舌骨肌点和头夹肌中点压力与血流量的相关性较小。

颈动脉窦下有颈静脉、颈动脉等丰富的血管,压力变化对其产生的影响比较明显,这与吴志明等^[11]关于颈部服装压对人体颈动脉窦生理影响的研究结论相吻合。胸骨舌骨肌点、头夹肌处无主要动静脉血管,为大量毛细血管,受压力影响不明显。下颌后静脉处有颈内静脉及面静脉,其压力与血流量相关性不大,究其原因,一是该点处于领子上边缘,偏离施压范围;二是颈内静脉位置较深,不容易因面压而产生形变^[12]。

3 结 语

通过本次实验研究,发现男装颈部压力与血流影响存在一定的关系。当领围收缩值低于 4 cm,压力低于 0.815 kPa 时,人体处于舒适性范围,血流量

达到最大值;当领围收缩值在 4 ~ 6 cm 时,压力为 0.815 ~ 1.119 kPa,人体处于一般舒适范围,此时的血流量为 3.05 ~ 4.96 mL/min,与人体正常血流量相吻合,表明此时的压力值可以为舒适阈值;当领围收缩值超过 6 cm 时,压力大于 1.119 kPa,人体处于不舒适状态,毛细血管受到压迫,血流速度降低,血流量减少,人体为维护机体供氧等机能,需进行反射调节,不能满足服装穿着舒适性。文中得出的相关结论对研究男装领型设计的合体性和舒适性有科学的理论支持。

参考文献:

[1] 周伏平. 着装压迫下的生理反应研究——压迫对下肢皮肤血流的影响[D]. 苏州:苏州大学, 2009.

[2] 吴志明,陈星毅. 基于 BP 神经网络的颈部服装压舒适阈值的预测[J]. 天津工业大学学报,2010,29(5): 26-29.

WU Zhiming, CHEN Xingyi. Subjective assessment of comfort threshold of clothing pressure on human neck based on BP neural networks[J]. Journal of Tianjin Polytechnic University,2010,29(5):26-29. (in Chinese)

[3] 王珊珊,王宏付,王鸿博. 男性颈部服装的压力感与舒适感[J]. 服装学报,2016,1(3):271-276.

WANG Shanshan, WANG Hongfu, WANG Hongbo. Study of clothing comfort of male's neck based on the subjective evaluation[J]. Journal of Clothing Research,2016,1(3): 271-276. (in Chinese)

[4] 刘红,陈东生,魏取福. 服装压力对人体生理的影响及其客观测试[J]. 纺织学报,2010,31(3):138-142.

LIU Hong, CHEN Dongsheng, WEI Qufu. Effect of clothing pressure on human physiology and objective testing[J]. Journal of Textile Research,2010,31(3): 138-142. (in Chinese)

[5] 江慧君. 压力性溃疡防治护理进展[J]. 临床护理杂志,2003(2):15-16.

JIANG Huijun. Progress in prevention and cure of pressure ulcer[J]. Journal of Clinical Nursing,2003(2):15-16. (in Chinese)

[6] 任春. 针织服装纸样设计的方法及其应用[J]. 服装学报,2017,2(1):30-34.

REN Chun. Pattern design of knitted garment and its application[J]. Journal of Clothing Research,2017,2(1):30-34. (in Chinese)

[7] 周少华,徐丽君. 服装领弯线结构[J]. 服装学报,2016,1(1):74-78.

ZHOU Shaohua, XU Lijun. Collar curved line of clothing [J]. Journal of Clothing Research,2016,1(1):74-78. (in Chinese)