doi:10.11659/jjssx.05E019158

·基础研究·

CT 图像上鼻咽下缘至食管开口区域解剖学研究与喉罩尺寸的选择

曹齐增,汪小海 (南京大学医学院附属鼓楼医院麻醉科,江苏 南京 210008)

[摘 要] **目的** 通过研究患者上呼吸道正中矢状位 CT 图像上鼻咽下缘至食管开口区域的解剖学参数,分析其与患者年龄、性别、身高和体质量等参数的关系,为临床喉罩型号选择提供解剖学依据。**方法** 选择 2018 年 1 月至 2019 年 3 月在我院实施头颈部螺旋 CT 扫描的患者 281 例,测量鼻咽下缘至食管开口的距离(D1)、会厌根部附着点至下颌骨的垂直距离(D2)、甲状软骨最大宽度(WTC),记录患者的年龄、性别、身高、体质量等指标。**结果** 男性患者 WTC、D1 和 D2 均显著大于女性患者($P<0.05$),分别为(50.34±3.57)mm 和(43.59±3.07)mm,(90.75±7.01)mm 和(70.70±6.34)mm,(29.21±9.14)mm 和(11.78±6.77)mm。线性相关分析显示,患者的性别、身高、D2、WTC 与 D1 显著相关($r=-0.827$、0.668、0.829、0.603,$P<0.05$),多元线性逐步回归分析和 Durbin-Watson 检验分析显示 D1 与 D2、性别、身高之间具有较好的相关性(模型调整后 $R^2=0.801$)。**结论** WTC、D1 和 D2 具有性别差异,D1 与年龄、身高、体质量、WTC、D2 等之间具有相关性,其结果对临床喉罩型号的选择具有参考意义。

[关键词] 喉罩;计算机断层扫描;鼻咽;食管;解剖学

[中图分类号] R322;R762 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-05-16

Anatomical study of nasopharyngeal lower margin to esophageal verge on CT images and the size-selection of laryngeal mask airway

CAO Qi-zeng, WANG Xiao-hai (Department of Anesthesiology, Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing Jiangsu 210008, China)

Abstract: Objective By studying the anatomical parameters from the patient's nasopharyngeal lower margin to esophageal verge on the median sagittal image of the upper respiratory tract of the CT and analyzing the relationship between anatomical parameters with other parameters such as gender, age, height and weight, to provide anatomical basis for clinical laryngeal mask airway size-selection. **Methods** A total of 281 patients with spiral CT scan of the head and neck in our hospital from January 2018 to March 2019 were randomly selected, 3 parameters including the distance from the lower margin of nasopharynx to the esophageal verge(D1), the vertical distance from the attachment point of the epiglottis to the mandible(D2), the width of thyroid cartilage(WTC) were measured and patients' basic characteristics including age, gender, height and weight were recorded. **Results** The WTC, D1 and D2 values of male patients were significantly higher than those of female patients($P<0.05$): (50.34±3.57)mm *vs.* (43.59±3.07)mm, (90.75±7.01)mm *vs.* (70.70±6.34)mm, (29.21±9.14)mm *vs.* (11.78±6.77)mm. Linear correlation analysis revealed that gender, height, D2 and WTC were significantly associated with D1($r=-0.827$, 0.668, 0.829, 0.603, $P<0.05$). Multiple linear regression analysis and the Durbin-Watson test showed that D1 was significantly associated with the height, gender and D2(After risk-ajusting $R^2=0.801$). **Conclusion** WTC, D1, and D2 values have gender differences. D1 has a good correlation with age, height, weight, WTC, D2. The results have reference significance for clinical laryngeal mask airway size-selection.

Keywords: laryngeal mask airway; CT; nasopharynx; esophagus; anatomy

喉罩是一种介于气管导管和面罩之间的通气工具,广泛用于急救与手术麻醉中的气道管理[1-3]。由于喉罩型号的多样,目前有多种方法用于喉罩型号的选择[4-10]。临床上通常是比较患者甲状软骨宽度和 SLIPA喉罩的最大横径来进行喉罩型号的选择,但是由于相邻型号 SLIPA 喉罩尺寸之间的差异很小(2 mm),该方法可能会受到患者身体形态与甲状软骨相邻脂肪厚度的影响[11-12]。有研究报道,通过测量鼻咽下缘至食管开口的长度与 SLIPA 喉罩罩囊长度比较来选择喉罩,在喉罩置入、术中管理和术后并发症等方面效果更好[9]。本研究通过测量患者上呼吸道正中矢状位 CT 图像上鼻咽下缘至食管开口区域的解剖学参数,并进一步分析其与患者性别、身高、体质量及其他参数之间的相关性,以期为喉罩型号的科学选择提供解剖学依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

随机选取 2018 年 1 月至 2019 年 3 月在我院实施头颈部螺旋 CT 扫描的患者 281 例,回顾性分析其在

[通信作者] 汪小海,E-mail:519602322@qq.com

图片存储和传输系统(picture archiving and communication system,PACS)中的相关资料。患者年龄 18～84 岁,平均(54.71±11.94)岁;身高 145～184 cm,平均(165.88±8.04)cm;体质量 42～103 kg,平均(67.88±11.34)kg。其中,男 165 例,年龄 18～83 岁,平均(55.28±11.94)岁,身高 150～184 cm,平均(170.59±5.76)cm;体质量 49～103 kg,平均(72.53±10.31)kg。女 116 例,年龄20～84 岁,平均(53.91±11.94)岁;身高 145～170 cm,平均(159.19±5.75)cm;体质量 42～83 kg,平均(61.26±9.28)kg。纳入标准:①在我院行头颈部 CT 扫描;②CT 扫描与预测面相符。排除标准:①18 周岁以下;②因假牙或其他金属植入物等干扰所致图像模糊影响观察;③颈部创伤、感染、先天畸形或肿瘤导致颈部解剖结构改变。

1.2　CT 检查和测量方法

所有患者采用 16 排螺旋 CT LIGHT speed pro16h 或 CT Discovery CT 750HD 进行头颈部 CT 平扫。扫描技术参数:电流 250 mA,电压 120 kV,准直器 1.25 mm×16.0 mm,螺距 1.375 mm,床速 55 mm/s,层厚 5 mm。重建参数:标准算法,层厚1.25 mm,重建间隔 1.25 mm。患者取平卧位,在无吞咽动作的平静呼吸相时进行扫描,扫描范围包含鼻咽顶部至第 5 颈椎区域,将获得的图像数据转移到 PACS 系统上,应用 PACS 软件系统上的相应功能进行图像测量。

1.3　观察指标

测量以下 3 项解剖学参数(图 1):①鼻咽下缘至食管开口距离(D1);②会厌根部附着点至下颌骨的垂直距离(D2);③甲状软骨最大宽度(WTC)。同时记录患者的年龄、性别、身高(H)、体质量等基本指标。



图 1　上呼吸道矢状位 CT 图像上测量的解剖学参数

1.4　统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计软件包进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本 t 检验及单因素方差分析,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。利用多元线性逐步回归方法分析 D1 与患者性别、身高、体质量、WTC、D2 之间的关系。

2　结果

男性患者的 WTC、D1、D2 均显著大于女性患者,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1　患者 WTC、D1、D2 变化情况($\bar{x}\pm s$,mm)

性别	n	WTC	D1	D2
男	165	50.34±3.57	90.75±7.01	29.21±9.14
女	116	43.59±3.07	70.70±6.34	11.78±6.77
P		0.000	0.000	0.000

男女患者各自不同年龄阶段 WTC、D1、D2 比较差异无统计学意义($P>0.05$)。各年龄段男性患者 D1/H 比较差异有统计学意义($P<0.05$),各年龄段女性患者 D1/H 比较差异无统计学意义($P>0.05$)。男女患者 D2/H 比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

表 2　不同年龄阶段男女患者 WTC、D1、D2、D1/H、D2/H 的变化($\bar{x}\pm s$)

组别	性别	n	WTC(mm)	D1(mm)	D2(mm)	D1/H	D2/H
青年	男	24	49.89±4.00	89.61±7.99	26.07±7.93	0.51±0.04	0.15±0.04
	女	24	44.18±3.29	70.45±5.69	11.55±5.88	0.44±0.04	0.07±0.04
中年	男	108	50.16±3.49	90.62±6.86	29.45±9.48	0.53±0.04#	0.17±0.05
	女	65	43.45±3.22	69.83±5.62	10.85±6.43	0.44±0.04	0.07±0.04
老年	男	33	51.27±3.42	92.01±6.80	30.71±8.53*	0.55±0.04*	0.18±0.05*
	女	27	43.42±2.50	73.01±8.01△	14.21±7.89▲	0.45±0.05	0.09±0.05△

*:与青年男组比较,$P<0.05$;#:与老年男组比较,$P<0.05$;△:与中年女组比较,$P<0.05$;▲:与青年女组比较,$P<0.05$

患者身高与 WTC、D1、D2 之间的相关性分析显示,患者 WTC、D1、D2 与身高呈显著正相关($r=0.650$、0.668、0.566,$P<0.05$),随着身高的增长,患者 WTC、D1、D2 均呈增大趋势。体质量与 WTC、D1、D2 之间的相关性分析显示,患者 WTC、D1、D2 与体质量呈正相关($r=0.508$、0.447、0.455,$P<0.05$),见表 3。

不同甲状软骨宽度情况下患者 D1 比较,差异有统计学意义($P<0.05$),随着 WTC 增大,D1 呈递增趋势,相邻两组间比较只有第 4、5 组和第 6、7 组比较差异有统计学意义($P<0.05$),其余相邻组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。不同甲状软骨宽度情况下患者 D2 比较,差异有统计学意义($P<0.05$),随着

WTC 增大,D2 呈先上升后下降的趋势,相邻两组间比较只有第 6、7 组比较差异有统计学意义($P<0.05$),其余相邻组比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

多元分析显示,患者的性别(男 =1,女 =2)、身高、D2、WTC 与 D1 的变化之间具有显著相关性($r=-0.827$、0.668、0.829、0.603,$P<0.05$),体质量与 D1 的变化之间的相关性较小($r=0.447$,$P<0.05$),见表 5。进一步采用多元线性逐步回归分析和 Durbin-Watson 检验分析,结果显示 D1 与 D2、性别、身高等指标的相关性较好(模型调整后 $R^2=0.801$),与 WTC 的相关性不显著,见表 6。

表 3 身高、体质量与患者 WTC、D1、D2 的线性相关性

相关因素		WTC	D1	D2
身高	r	0.650	0.668	0.556
	P	0.000	0.000	0.000
体质量	r	0.508	0.447	0.455
	P	0.000	0.000	0.000

表 4 不同甲状软骨宽度情况下患者 D1、D2 的变化($\bar{x}\pm s$,mm)

WTC	D1	D2
组 1(WTC <39 mm)	65.23 ±9.20	10.64 ±5.80
组 2(39 mm≤WTC <41 mm)	70.65 ±5.63	12.51 ±6.43
组 3(41 mm≤WTC <43 mm)	74.30 ±7.29	13.11 ±8.26
组 4(43 mm≤WTC <45 mm)	74.87 ±9.90	15.80 ±11.20
组 5(45 mm≤WTC <47 mm)	81.06 ±12.20*	21.26 ±12.80
组 6(47 mm≤WTC <49 mm)	84.01 ±11.58	24.02 ±12.03
组 7(49 mm≤WTC <51 mm)	89.13 ±9.08#	29.30 ±9.34#
组 8(51 mm≤WTC <53 mm)	90.24 ±9.87	28.59 ±10.98
组 9(53 mm≤WTC <55 mm)	90.62 ±8.06	26.24 ±7.83
组 10(55 mm≤WTC <57 mm)	91.02 ±7.50	28.67 ±9.51
组 11(57 mm≤WTC)	91.64 ±4.57	25.91 ±8.77

*:与组 4 比较,$P<0.05$;#:与组 6 比较,$P<0.05$

表 5 D1 与性别、体质量、身高、WTC、D2 的线性相关性

统计值	性别	体质量	身高	WTC	D2
r	-0.827	0.447	0.668	0.603	0.829
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 6 D1 的多元线性逐步回归分析($n=281$)

项目	回归系数	标准回归系数	t	P
常数项	56.250		5.536	0.000
D2	0.472	0.470	12.089	0.000
性别	-9.790	-0.404	-9.013	0.000
身高	0.179	0.120	3.198	0.002

模型系数 $R^2=0.803$,模型调整后 $R^2=0.801$,Durbin-Watson 值 1.891

3 讨论

SLIPA 喉罩是一种新型免充气喉罩,其形状似靴子,与人体上呼吸道咽喉部解剖结构吻合度较好,当合适尺寸的 SLIPA 喉罩正确置入后,喉罩罩囊尖端(顶端)正好封住食管开口,通气口对准声门,罩囊根部位于软腭与鼻咽之间[11-12]。目前临床上通常是比较患者甲状软骨宽度和 SLIPA 喉罩的最大横径来进行喉罩型号的选择。有研究报道,通过比较鼻咽下缘至食管开口的长度与 SLIPA 喉罩罩囊长度来选择喉罩,相比于传统选择方法减少了喉罩的重置次数及置入时间,气道密封性更好,术后并发症更少[9]。但该研究主要是通过测量体表标志间接得出鼻咽下缘至食管开口的距离,相比于在 CT 图像上直接测量鼻咽下缘至食管开口的距离,准确度不高。本研究测量了患者上呼吸道正中矢状位 CT 图像上鼻咽下缘至食管开口的距离,并分析了其与患者性别、身高、体质量及其他解剖学测量参数之间的相关性,为 SLIPA 喉罩型号的选择提供解剖学依据。

目前认为,人体鼻咽与口咽以腭帆游离缘为界,所以本研究以腭帆游离缘作为定位鼻咽下缘的标志[13]。有研究发现,下咽部位于环状软骨后面而不是食管,食管开口位于环状软骨的下缘[14-15]。由于在 CT 图像上难以分辨食管开口,本研究以环状软骨下缘作为食管开口的定位标志。这意味着腭帆游离缘至环状软骨下缘的距离约等于鼻咽下缘至食管开口的距离,也适应于合适尺寸 SLIPA 喉罩的罩囊的长度。

本研究显示,男性患者的各项研究参数均显著大于女性患者,此结果与既往研究结果类似[16-17]。Kovac 等[18]测量 68 例成人甲状软骨标本,除甲状软骨前联合角度女性更高外,其他参数均在男性中更高,且大多数测量参数之间存在显著相关性。陈道纯[19]将患者按年龄进行划分,年龄在 45 岁以下为青年人,45 ~65 岁为中年人,65 岁以上为老年人。本研究按照上述说法将所有患者划分入不同年龄段,不同年龄段患者 D1、D2 比较差异无统计学意义,但 D1、D2 随年龄增加呈增长趋势,为排除因生长发育不同对结果的影响,本研究将长度指标进行比值处理,男女患者 D1/H、D2/H 均呈上升趋势。Glikson 等[20]发现甲状软骨从幼儿到成人阶段随着年龄的增长而增长,从圆柱形逐渐变为漏斗形并垂直下降。这也解释了本研究中同一患者随着年龄的增大,D1、D2 变大的现象,原先适合的喉罩型号可能不再适合该患者,同一患者随着年龄的增大要考虑年龄因素对喉罩型号的影响。

临床上普通类型喉罩的选择一般根据患者体质量。本研究发现,身高与 WTC、D1、D2 等指标具有较好的相关性,而体质量与 WTC、D1、D2 等指标并无显著相关性。目前临床上使用的有 47、49、51、53、55、57 号 6 种类型的 SLIPA 喉罩,数字编号代表每种 SLIPA

喉罩的最大横径,相邻型号喉罩的尺寸宽度仅相差2 mm,所以本研究以2 mm为组距对甲状软骨宽度进行分组。组6、7、8、9、10、11分别对应47、49、51、53、55、57号6种类型的SLIPA喉罩,D1随着WTC增大,但组7至组11之间D1平均值仅增加2.5 mm,远小于WTC增加值10 mm。SLIPA喉罩在临床上根据甲状软骨宽度选择型号的方法,喉罩型号变大,喉罩罩囊长度增加,但患者D1的增幅明显小于WTC的增幅,这可能造成喉罩罩囊长度明显大于患者鼻咽下缘至食管开口的距离,从而增加患者术后发生咽喉部不适等并发症的可能。

当前仅有少量关于D1与性别、身高及其他解剖学测量参数关系的报道。Li等[9]发现鼻咽至杓间切迹的距离与鼻咽下缘至食管开口距离相关。本研究发现,患者的性别、身高、D2、WTC与D1的变化显著相关,但单项指标推算D1误差较大,进一步采用多元线性逐步回归分析发现D1与D2、性别、身高等指标的相关性较好,其中D2对D1影响最大,性别次之,身高最小。临床实践中可以根据患者的性别身高等资料推算患者鼻咽下缘至食管开口距离,进而选择合适型号的喉罩。本研究获得的解剖资料不仅丰富了上呼吸道解剖学研究,也为喉罩尺寸的选择等临床应用提供了参考依据。

本研究所收集的患者CT检查资料是因患者自身疾病诊断和治疗需要,并非本研究要求而接受检查,故不违反医学伦理道德规范。本研究局限性在于:①仅测量和讨论了上呼吸道解剖参数之间的关系,并没有实际用于临床中检验有效性。②并非每个患者术前都进行头颈部CT检查,对于没有CT检查的患者,由于会厌根部在甲状软骨上的附着点体表没有明确定位,操作准确性有一定影响,但随着超声等技术的普及,会厌根部在甲状软骨上附着点的解剖定位会更加精确。③D1在解剖上可分为头部和颈部两部分,Agrò等[21]认为可以根据鼻颏间距选择喉罩型号,但是由于临床上下颌骨短小的患者较少见,本文仅从颈部D2分析其对D1的影响,没有讨论下颌骨长度与D1的关系。④此方法不适合颈部解剖结构异常者,如颈部创伤、感染、先天畸形或肿瘤患者。

综上所述,WTC、D1、D2具有性别差异,D1与身高、体质量、WTC、D2等之间具有较好的相关性,其结果对临床喉罩型号选择具有参考意义。

[参考文献]

[1] 宋清泉,周晓宏,程 缙.喉罩与气管插管在急诊心肺复苏中的效果比较[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2014,9(6):569-570. doi:10.3969/j.issn.16736966.2014.06.028.

[2] Hernandez MR,Klock PA Jr,Ovassapian A. Evolution of the extraglottic airway: a review of its history,applications,and practical tips for success[J]. Anesth Analg,2012,114(2):349-368. doi:10.1213/ane.0b013e31823b6748.

[3] Lighthall G,Harrison TK,Chu LF. Laryngeal mask airway in medical emergencies[J]. N Engl J Med,2014,370(9):883-887. doi:10.1056/NEJMc1315505.

[4] 耿宝淳.喉罩的型号选择方法对术后咽喉部并发症的影响[D].大连:大连医科大学,2013.

[5] Voyagis GS,Batzioulis PG,Secha-Doussaitou PN. Selection of the proper size of laryngeal mask airway in adults[J]. Anesth Analg,1996,83(3):663-664. doi:10.1097/00000539-199609000-00062.

[6] Kim MH,Hwang JW,Kim ES,et al. Comparison of the size 3 and size 4 ProSeal™ laryngeal mask airway in anesthetized,non-paralyzed women: a randomized controlled trial[J]. J Anesth,2015,29(2):256-262. doi:10.1007/s00540-014-1916-5.

[7] Huang YH,Cherng CH. Optimal size selection of the classic laryngeal mask airway by tongue width-based method in male adults[J]. J Chin Med Assoc,2014,77(8):422-425. doi:10.1016/j.jcma.2014.05.009.

[8] Solanki SL,Doctor JR,Shekhawat KK,et al. Comparison of actual and ideal body weight for selection of appropriate size of ProSeal™ laryngeal mask airway in overweight and obese patients: a prospective,randomised study[J]. Indian J Anaesth,2017,61(5):398-403. doi:10.4103/ija.IJA_69_17.

[9] Li Y,Xie Y,Wei X. A novel method for SLIPA™ size selection,for adult patients,on the basis of chamber length[J]. J Anesth,2013,27(4):557-562. doi:10.1007/s00540-013-1571-2.

[10] Kihara S,Watanabe S,Taguchi N,et al. Tracheal intubation with the Macintosh laryngoscope versus intubating laryngeal mask airway in adults with normal airways[J]. Anaesth Intensive Care,2000,28(3):281-286. doi:10.1177/0310057x0002800305.

[11] Miller DM,Lavelle M. A streamlined pharynx airway liner: a pilot study in 22 patients in controlled and spontaneous ventilation[J]. Anesth Analg,2002,94(3):759-761. doi:10.1097/00000539-200203000-00052.

[12] Miller DM,Light D. Laboratory and clinical comparisons of the streamlined liner of the pharynx airway (SLIPA) with the laryngeal mask airway[J]. Anaesthesia,2003,58(2):136-142. doi:10.1046/j.1365-2044.2003.02962.x.

[13] 柏树令,应大君.系统解剖学[M].第8版.北京:人民卫生出版社,2013:107.

[14] Rice MJ,Mancuso AA,Gibbs C,et al. Cricoid pressure results in compression of the postcricoid hypopharynx: the esophageal position is irrelevant[J]. Anesth Analg,2009,109(5):1546-1552. doi:10.1213/ane.0b013e3181b05404.

doi:10.11659/jjssx.07E019023

·基础研究·

白藜芦醇对脓毒症血管舒张功能的保护作用及机制

张紫森,赵洪梁,刘良明 (陆军军医大学大坪医院野战外科研究所第二研究室,创伤、烧伤与复合伤国家重点实验室,重庆 400042)

[**摘 要**] **目的** 探讨白藜芦醇(Res)对脓毒症血管舒张反应性的保护作用及与 eNOS 和 iNOS 的关系。**方法** 采用盲肠结扎穿孔复制脓毒症模型,将 32 只 SD 大鼠随机分为 4 组:正常对照组、脓毒症组、常规治疗组(乳酸林格液体复苏 + 血管活性药多巴胺 + 头孢呋辛钠)、Res 治疗组(Res + 常规治疗),每组 8 只。Res 治疗组在模型后尾静脉给予白藜芦醇,12 h 后行常规复苏并二次给药,观察 4 组大鼠肠系膜上动脉(SMA)的舒张反应性、肠系膜微血管动静脉流速、血流动力学、肝肾血流量、肠系膜上动脉 eNOS 和 iNOS 的表达及存活率和存活时间的变化。**结果** 与正常对照组相比,脓毒症组大鼠血管舒张反应性明显降低;常规复苏可轻微改善脓毒症大鼠血管舒张反应性;Res 可以明显改善脓毒症大鼠肠系膜血管舒张反应性,进一步研究发现,Res 通过保护脓毒症大鼠的血管舒张反应性来改善血流动力学和组织器官的灌注量,提高了脓毒症大鼠的存活率和存活时间,机制研究发现 Res 对脓毒症大鼠血管舒张反应性的保护作用与血管 eNOS 和 iNOS 有关。**结论** 白藜芦醇通过改善脓毒症大鼠的血管舒张反应性,从而实现了对整体器官的保护作用。

[**关键词**] 脓毒性休克;白藜芦醇;舒张功能;eNOS;iNOS

[**中图分类号**] R631;R45 [**文献标识码**] A [**收稿日期**] 2019-07-05

Role of resveratrol in protecting the vasodilatation function in septic shock rats and its mechanism

ZHANG Zi-sen, ZHAO Hong-liang, LIU Liang-ming (Department 2, Research Institute of Surgery, Daping Hospital, Army Medical University, State Key Laboratory of Trauma, Burns and Combined Injury, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To determine the protective effects of resveratrol (Res) on the vasodilatation function and its relationship with eNOS and iNOS. **Methods** The sepsis model of rats were established with cecal ligation and puncture (CLP). A total of 32 SD rats were randomly divided into normal control group, sepsis group, conventional treatment group (conventional fluid resuscitation + dopamine + cefuroxime, CT), Res + CT group (Res + conventional fluid resuscitation), 8 rats in each group. Res + CT group were injected with Res by caudal vein. Conventional recovery was administered intravenously immediately and at 12 hours after CLP. The effects of resveratrol on vasodilatation function in superior mesenteric artery (SMA), the red blood cell velocity in mesenteric arteriole and venule, hemodynamics, liver and kidney blood flow, the expression of eNOS and iNOS and animal survive rates and survival time were observed. **Results** Compared with normal control group, vascular relaxation were significantly decreased after septic shock, which were slightly improved in conventional treatment group.

[**基金项目**] 国家自然科学基金(81830065)

[**通信作者**] 刘良明,E-mail:liangmingliu@yahoo.com

[15] 朱尚勇,杨 红,刘若川,等. 食管胸段的超声解剖及声像图研究[J]. 中华超声影像学杂志,2001,10(11):52-54. doi:10.3760/j.issn:1004-4477.2001.11.015.

[16] 闫应朝,王建乐,王向阳,等. 甲状软骨和环状软骨对颈椎前路手术影响的影像学研究[J]. 中华骨科杂志,2017,37(24):1530-1539. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2017.24.004.

[17] Yan YZ, Huang CA, Jiang Q, et al. Normal radiological anatomy of thyroid cartilage in 600 Chinese individuals: implications for anterior cervical spine surgery[J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1):31. doi:10.1186/s13018-018-0728-y.

[18] Kovac T, Popovic B, Marjanovic K, et al. Morphometric characteristics of thyroid cartilage in people of Eastern Croatia[J]. Coll Antropol, 2010, 34(3):1069-1073. doi:10.1007/s12520-010-0041-0.

[19] 陈道纯. 人类年龄期划分的指数公式[J]. 中国老年学杂志,2004,24(8):771-772. doi:10.3969/j.issn.1005-9202.2004.08.059.

[20] Glikson E, Sagiv D, Eyal A, et al. The anatomical evolution of the thyroid cartilage from childhood to adulthood: a computed tomography evaluation[J]. Laryngoscope, 2017, 127(10):E354-E358. doi:10.1002/lary.26644.

[21] Agrò F, Brimacombe J, Carassiti M, et al. The intubating laryngeal mask-clinical appraisal of ventilation and blind tracheal intubation in 110 patients[J]. Anaesthesia, 1998, 53(11):1084-1090. doi:10.1046/j.1365-2044.1998.00428.x.

(编辑:左艳芳)