

论 著

下腔静脉MDCT测量及扁平下腔静脉在外伤患者容量状态评估中的应用

1. 南通大学附属医院分院放射科

(江苏 南通 226001)

2. 南通大学附属医院放射科

(江苏 南通 226001)

冒晋宇¹ 曹和涛²

【摘要】目的 目的分析下腔静脉(IVC)形态、扁平下腔静脉(FIVC)分别与年龄、性别的关系以及FIVC在外伤患者容量评估及判断预后中的作用。**方法** 选取正常成人全腹部MDCT平扫图像,分析男女性各年龄组间IVC长短径比值的差异、男女两组间IVC长短径比值的差异及FIVC与年龄、性别的关系。选择入院2小时内进行腹部CT扫描的成年外伤患者,将患者分为中青年和老年分别进行分析,比较FIVC组和非扁平下腔静脉(NFIVC)组间的临床资料。**结果** FIVC男女性之间有统计学差异;FIVC组患者的年龄高于NFIVC组年龄;老年组FIVC所占比例高于中青年组。中青年患者FIVC组比NFIVC组有更高的损伤严重程度评分(ISS)、血乳酸升高患者构成比、休克率及死亡率,收缩压(SBP),血红蛋白浓度更低,死亡病人的住院时间更短,且需要更多的输血量及输液量;老年患者FIVC组比NFIVC组有更高的ISS和死亡率,死亡病人的住院时间更短;老年FIVC组男性ISS、输血量高于女性。**结论** 在正常成人中FIVC多见于老年人和女性,特别是老年女性。腹部CT所检出的FIVC提示中青年外伤患者处于低血容量状态且预后不佳;老年外伤患者FIVC与低血容量状态、休克无明显相关性,但提示预后不佳。

【关键词】 扁平下腔静脉;多排螺旋CT;低血容量;休克

【中图分类号】 R445.3; R575

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.11.039

通讯作者:冒晋宇

MDCT Measurement of IVC and Application of FIVC in Trauma Patient's Volume Status Assessment

MAO Jin-yu, CAO He-tao. Department of Radiology, Branch of Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu Province, China

[Abstract] Objective To analyze the correlations of inferior vena cava (IVC) and flat inferior vena cava (FIVC) with age, gender, respectively and the role of FIVC in evaluating the blood volume of patients with trauma and the prognosis. **Methods** The whole abdomen plain multi-slice CT scanning images of normal adults were selected to analyze the differences in the ratio of short or long radius of IVC between different age groups of the males and the females, the difference in the ratio of short or long radius of IVC between the males and the females as well as the relation of FIVC with age and gender. Adult patients who received abdomen CT scanning due to trauma in 2 hours after admission were enrolled in the research and divided into the young and middle-aged ones and the elderly ones. The clinical data between FIVC group and non-FIVC (NFIVC) were compared. **Results** There was a statistical difference in FIVC between the males and the females. Patients in FIVC group were older than those in NFIVC group. The proportion of FIVC in the elderly group was higher than that in young and middle-aged group. Compared with the young and middle-aged patients in NFIVC group, those in FIVC group showed a higher injury severity score (ISS), higher proportion of patients with increased blood lactic acid, higher occurrence rates of shock and death, systolic blood pressure, lower concentration of hemoglobin and shorter length of stay among patients who died, needing more blood and fluid transfusion volume. Compared with the elderly patients in NFIVC group, those in FIVC group had a shorter length of stay for patients who died. In the elderly FIVC group, ISS and transfusion volume were higher among the males than those among the females. **Conclusion** Among normal adults, FIVC mostly attacks the elderly and the females, especially the female elderly. FIVC detected via abdomen CT indicates that the young and middle-aged patients are in hypovolemia, with a poor diagnosis. FIVC is not significantly correlated with hypovolemia and shock among the elderly patients with trauma, but suggests a poor prognosis.

[Key words] Flat Inferior Vena Cava(FIVC); Multi-Detector CT(MDCT); Hypovolemia; Shock

随着工业及城市交通的发展,严重创伤患者逐年增多,有研究^[1]表明低血容量性休克是除颅脑外伤之外创伤患者最主要的死因。准确评估患者的容量状态尤为关键,目前常根据病史、临床表现及血液动力学监测来判断^[2-3],但临床体征影响因素多,灵敏度、精确度较差;部分患者因技术或自身条件所限,不能及时建立动脉或深静脉通道来有效监测,因而临床需要一种快速无创准确的手段来协助评估创伤患者的容量状态。既往的研究表明通过超声测量心脏或IVC直径可以预测患者的血流动力学信息^[4-7],但不适用于机械通气及皮下气肿的患者,且不同的操作者会导致结果误差。随着CT技术的飞速发展,MDCT逐渐成为严重外伤患者检查的首选,目前利用FIVC评估患者容量状态已逐渐成为研究热点,既往研究证实IVC形态与容量状态相关,但FIVC也可见于正常成人,本文旨在探究FIVC能否在所有年龄组的成年外伤患者中准确评估容量状态。

1 资料与方法

1.1 一般资料 (1)根据排除标准A选取2014年1月至2015年12月共100例正常成人腹部CT平扫图像进行回顾性分析。男48例,女52例,年龄18-82岁,平均年龄(48.6±14.5)岁。按年龄将100例患者分为青年组(18-44岁,15例)、中年组(45-59岁,34例)和老年组(≥60岁,51例)。(2)根据排除标准B选取2012年1月至2015年12月间收治的成年外伤患者,回顾性分析其病历和CT图像。收集的资料包括年龄、性别、ISS、脉搏、心率(HR)、SBP、血乳酸、入院期间最低血红蛋白浓度、输血量、输血量、死亡率和死亡病人的住院时间。将患者按中青年(<60岁)和老年(≥60岁)分为两部分进行分析。

1.2 排除标准 A: (1)心脏病; (2)慢性肝病; (3)临床有低血容量指征; (4)IVC或肾静脉畸形; (5)IVC受压、梗阻或被牵连导致变形; (6)有伪影干扰, IVC轮廓显示不清。B: (1)入院2小时以后才进行腹部CT扫描; (2)转院来的患者; (3)机械通气者; (4)严重的颅脑外伤; (5)IVC或肾静脉畸形; (6)IVC受压、梗阻或被牵连导致变形; (7)有伪影干扰, IVC轮廓显示不清。

1.3 检查设备与方法 使用Philips Brilliance 64 CT和Siemens SOMATOM Sensation 16 CT进行扫描,扫描范围从横膈至耻骨联合,管电压120Kv,管电流250mA,重建层厚6mm,螺距1,准直0.75mm,视野35cm,窗宽200-400Hu,窗位30-50Hu。

为了避免呼吸对下腔静脉形态的影响,我们选取肾上、肾下、骨盆层面测量IVC的最大长、短径并计算长短径的比值。肾上层定义为右肾静脉汇入下腔静脉处上方2cm;肾下层面定义为右

肾静脉汇入下腔静脉处下方2cm;骨盆层面定义为下腔静脉分叉处上方2cm。所有测量均由2名主治医师独立完成,所得数据进行kappa一致性检验。三个层面中至少有一个层面长短径的比值≥3定义为FIVC,三个层面长短径的比值均<3则为NFIVC,据此将患者分为FIVC组与NFIVC组。

1.4 统计学分析 使用SPSS20.0软件包,用F检验分析男、女性各年龄组间IVC长短径比值的差异;用t检验分析男女两组间IVC长短径比值的差异;FIVC与年龄、性别的关系采用 χ^2 检验和t检验。用F检验比较外伤患者两组之间及老年FIVC组男女性之间的ISS、HR、SBP、住院时间、血红蛋白浓度、输血量、输血量、死亡病人的住院时间;用 χ^2 检验来比较外伤患者两组之间血乳酸升高人数构成比、休克率及死亡率;用Fisher精确检验来比较老年外伤患者FIVC组男女性之间的血乳酸升高人数构成比、休克率及死亡率。所有统计学分析以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一致性检验 2名主治医师所测两部分IVC最大长短径比值的一致性检验K值分别为0.81和0.75,一致性均较好,因此分别取平均值进行统计学分析^[8]。

2.2 肾上、肾下、骨盆层面不同性别、年龄组的测量结果及统计分析 肾上层青年、中年、老年三个年龄段IVC长短径的比值男女分别为(1.42±0.22)、(1.91±0.29)、(2.32±0.33)和(1.58±0.41)、(1.85±0.37)、(2.53±0.54),男女性平均值分别为(1.81±0.28)、(2.13±0.42)。肾下层面青

年、中年、老年三个年龄段IVC长短径的比值男女分别为(1.51±0.18)、(1.98±0.23)、(2.26±0.36)和(1.61±0.40)、(2.07±0.14)、(2.48±0.59),男女性平均值分别为(1.92±0.19)、(2.09±0.32)。骨盆层面青年、中年、老年三个年龄段IVC长短径的比值男女分别为(1.37±0.26)、(1.63±0.43)、(2.01±0.25)和(1.25±0.29)、(1.75±0.24)、(2.26±0.47),男女性平均值分别为(1.74±0.29)、(1.96±0.34)。三个层面男、女性各年龄组间IVC长短径比值的差异有统计学意义($P<0.001$),三个层面男、女两组间IVC长短径比值的差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.3 FIVC与年龄、性别的关系 所选的100例患者中有25例在一个或多个层面上出现FIVC,男9例、女16例;NFIVC组75例,男39例,女36例,两组FIVC之间性别差异有统计学差异($P<0.05$)。FIVC组平均年龄(63.23±12.37)岁;NFIVC组平均年龄(41.52±13.55)岁,两组之间年龄差异有统计学意义($P<0.001$)。FIVC青年组1例、中年组6例,老年组18例,FIVC的检出率随年龄的升高而逐渐升高,老年组FIVC所占比例明显高于青年组($P<0.05$)。

2.4 正常人群与外伤患者FIVC发生率 共237例外伤患者被纳入本次研究,中青年142例,老年95例。其中FIVC 82例(中青年44例,老年38例)。对所选外伤患者与正常成人的FIVC发生率进行比较:中青年外伤患者FIVC发生率明显高于正常者($P<0.05$);老年外伤患者的FIVC发生率稍高于正常者,但差异无明显统计学意

义($P>0.05$)。

2.5 中青年外伤患者

FIVC组的ISS、输血量、输液量均高于NFIVC组, FIVC组SBP、血红蛋白浓度小于NFIVC组, 差异均有统计学意义($P<0.001$)。两组之间的HR无明显差异($P>0.05$)。见表1。

FIVC组与NFIVC组的平均住院时间无明显统计学差异($P>0.05$), 但FIVC组死亡患者的平均住院时间明显低于NFIVC组患者的平均住院时间($P<0.05$)。见图1。FIVC组的血乳酸升高患者构成比、休克率、死亡率均明显高于NFIVC组($P<0.05$)。见图2。存在FIVC的中青年外伤患者经过治疗容量状态恢复正常后其中绝大部分IVC形态可恢复圆隆(见图3-6)。

2.6 老年外伤患者

2.6.1 FIVC组与NFIVC组:

FIVC组的ISS高于NFIVC组($P<0.001$)。两组之间的HR、SBP、血红蛋白浓度、输血量、输液量均无明显统计学差异($P>0.05$)。见表2。

FIVC组与NFIVC组的平均住院时间无明显统计学差异($P>0.05$)。FIVC组死亡患者的平均住院时间低于NFIVC组($P<0.05$)。见图7。FIVC组的死亡率明显高于NFIVC组($P<0.05$), 两组之间的血乳酸升高患者构成比、休克率无明显差异($P>0.05$)。见图8。本组中部分存在FIVC的老年外伤休克患者经抗休克治疗病情恢复后IVC形态无明显变化(图9-12)。

2.6.2 FIVC组男、女性对比:

FIVC组男女性HR、SBP、ISS、血红蛋白浓度、输血量及输液量见表3。

FIVC组男女性的平均住院时间分别为20.2天与22.8天, 男女性死亡患者的平均住院时

间分别为3.5天与3.0天。FIVC组男女性血乳酸升高患者构成比、休克率、死亡率分别为44.44%(8/18)、38.89%(7/18)、33.33%(6/18)与40%(8/20)、30%(6/20)、30%(6/20), 差异均无统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

正常人IVC一般情况下横截面横径大于前后径, 其形态及直径受呼吸、右心血流动力学、中心血容量、腹内压、体位等多种因素影响, 因而本组正常成人病例均选择了仰卧位平静呼吸下屏气进行CT扫描, 血容量正常, 无心脏病、慢性肝病、IVC畸形或受压变形的患者。IVC径线在正常人群中变化较大, 本研究选取不

同年龄、性别组患者的肾上、肾下、骨盆三个层面分别测量IVC最大横径与前后径并计算长短径的比值, 进行统计学分析。结果表明, 三个层面IVC长短径的比值不仅存在性别差异, 也存在年龄差异。

以前的文献报道中对FIVC的定义有多种。Jeffrey和Federle认为IVC在连续三个1cm厚的层面中变扁则定义为FIVC。Eisenstat等选择了四个测量层面: ①肝脏下方; ②肾静脉下方; ③左、右髂总静脉汇合成上腔静脉处上方; ④第2、3层面的中点, 四个层面中一个或一个以上层面IVC长短径的比值 ≥ 3 即定义为FIVC。Johnson^[9]等使用ROC曲线分析当IVC预测死亡率的敏感性与特异性最大化时, 得到长短径的比值为

表1 中青年患者FIVC组与NFIVC临床资料比较($\bar{x} \pm s$)

	FIVC组 (n=44)	NFIVC组 (n=98)	F值	P值
HR(次/分)	93 ± 18	88 ± 21	1.369	>0.05
SBP(mmHg)	102 ± 26	121 ± 20	4.755	<0.001
ISS(分)	28 ± 12	16 ± 9	6.601	<0.001
血红蛋白浓度(g/L)	101 ± 25	132 ± 22	7.439	<0.001
输血量(U)	9.2 ± 8.5	3.1 ± 2.3	6.611	<0.001
输液量(L)	3.2 ± 1.6	1.8 ± 1.0	6.343	<0.001

表2 老年患者FIVC组与NFIVC临床资料比较($\bar{x} \pm s$)

	FIVC组 (n=38)	NFIVC组 (n=57)	F值	P值
HR(次/分)	92 ± 16	98 ± 14	1.932	>0.05
SBP(mmHg)	135 ± 32	131 ± 24	0.695	>0.05
ISS(分)	26 ± 11	15 ± 10	5.046	<0.001
血红蛋白浓度(g/L)	104 ± 18	110 ± 20	1.49	>0.05
输血量(U)	6.2 ± 3.6	5.1 ± 4.0	1.366	>0.05
输液量(L)	2.6 ± 1.4	2.8 ± 1.3	0.712	>0.05

表3 FIVC组男、女性临床资料比较($\bar{x} \pm s$)

	男性 (n=18)	女性 (n=20)	F值	P值
HR(次/分)	96 ± 13	88 ± 16	1.68	>0.05
SBP(mmHg)	131 ± 28	137 ± 34	0.59	>0.05
ISS(分)	32 ± 8	19 ± 15	3.278	<0.05
血红蛋白浓度(g/L)	101 ± 16	106 ± 24	0.747	>0.05
输血量(U)	7.6 ± 2.2	4.4 ± 3.1	3.631	<0.05
输液量(L)	2.4 ± 1.1	2.7 ± 1.4	0.729	>0.05

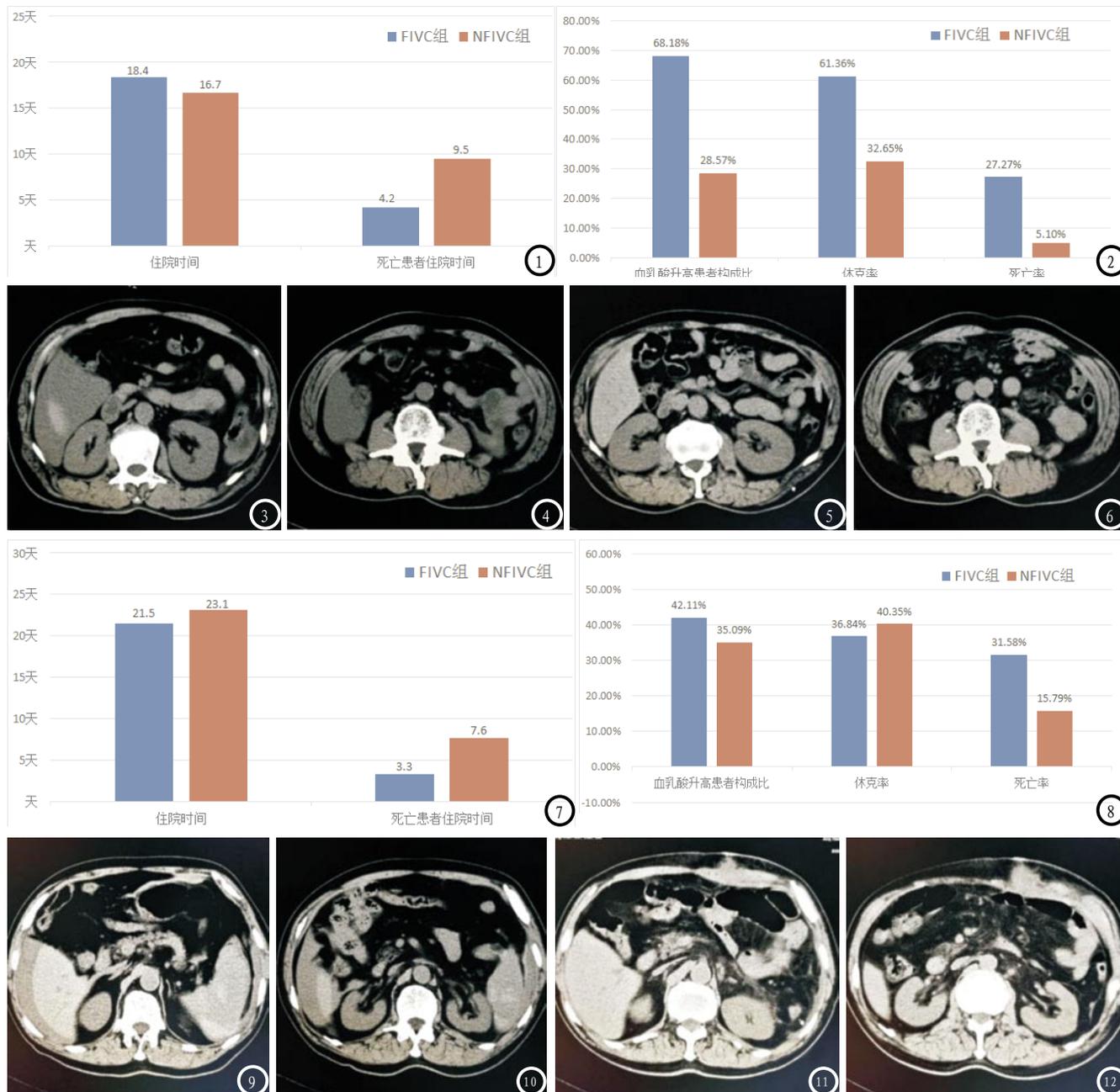


图1 中青年患者FIVC组与NFIVC组住院时间、死亡患者住院时间对比。图2 中青年患者FIVC组与NFIVC组血乳酸升高患者构成比、休克率、死亡率对比。图3-4 男性，42岁，腹部外伤，临床诊断为脾脏破裂，急诊腹部CT示脾脏破裂伴腹腔积液，可见FIVC。图5-6 该患者经脾脏切除术及容量复苏治疗后患者血流动力学指标恢复正常，手术一周后复查腹部CT示IVC横断面形态恢复圆隆。图7 老年患者FIVC组与NFIVC组住院时间、死亡患者住院时间对比。图8 老年患者FIVC组与NFIVC组血乳酸升高患者构成比、休克率、死亡率对比。图9-10 女性，74岁，多发伤，临床诊断为脾脏破裂、左侧第6-8肋骨骨折、左肺挫伤、低血容量性休克，入院时腹部CT示脾脏破裂伴腹腔积液，可见FIVC。图11-12 该患者经脾脏切除术及抗休克治疗后患者容量状态恢复正常，手术后十天复查腹部CT仍显示为FIVC。

1.9，因此他们推荐IVC长短径的比值 ≥ 2 时既定义为FIVC。我们认为定义FIVC需要一个确定值，不能主观的判断扁平或者圆隆；IVC的径线存在较大的个体差异，不宜单独作为定义FIVC的标准；而当IVC长短径的比值 ≥ 1.9 但 < 3 时，本组大部分IVC的横断面仍然比较圆隆，因此我们选择了被大多数作者认同的IVC长短径的比值

≥ 3 作为定义FIVC的标准。

在正常成年人中有一定比例出现FIVC，这有多种可能的解释，包括正常变异；血管张力或静脉壁内结缔组织的改变；受解剖因素（如与年龄相关的组织变化）所影响。本组病例中随着年龄的增长，FIVC的构成比逐步增加，且女性多于男性。

低血容量性休克是指各种原

因引起血浆量减少、全血或自由水丢失导致血管内有效循环血量减少、组织灌注不足、细胞代谢紊乱及功能受损的病理生理过程^[10]，是急诊和（或）重症外伤患者死亡的主要原因之一。IVC作为容量血管，其依从性好，当患者血容量增加时，IVC管径增加；而当血容量减少时，IVC管径则相应塌陷^[11]。Yanagawa^[12]等使用超声

测量创伤患者IVC的前后径,发现IVC前后径减小与低血容量存在相关性。但部分外伤患者由于皮下气肿或腹部肠管积气的影响无法清晰显示下腔静脉,此外超声测量的准确性依赖于检查医生的技术水平,不同的检查者之间会有一定程度的误差。而CT广泛应用于外伤患者的检查,通过MDCT可以清晰的显示并精确测量IVC,因此我们进行回顾性分析,验证CT图像上FIVC是否能成为严重创伤患者低血容量的指标以及在判断患者预后时的价值。

转院来的患者或入院2小时以后方才进行腹部CT扫描的患者未被纳入本次研究,因为这些患者可能会接受足够的液体复苏,而这会导致IVC的直径和形态的改变^[13]。机械通气患者吸气时IVC直径达到最大值,呼气时为最小值,且机械通气导致胸内压的增加可能使IVC直径变大,从而掩盖IVC真正的形态^[14]。严重的颅脑外伤患者中一部分会因为非失血性原因死亡,这将影响FIVC与死亡率之间的真实关系。因此机械通气患者及严重的颅脑外伤患者亦未被纳入本次研究。

本次研究期间共选择中青年外伤患者142例,其中FIVC44例。FIVC组比NFIVC组ISS评分及休克率更高;FIVC组患者与NFIVC组患者相比住院期间血红蛋白浓度更低,需要更多的输液和输血。低血容量休克时组织的低氧会导致乳酸生成增多,所以血乳酸可以间接反映组织内部的灌注情况,低血容量休克患者血乳酸升高往往预后不佳,本研究中FIVC组血乳酸升高患者的构成比明显高于NFIVC组。此外,FIVC组患者死亡率更高,从住院至死亡的时间更短。上述参数显示FIVC组患者比NFIVC组患者受伤更严重,需要更

多的液体复苏,预后也更差。因而,在中青年外伤患者中FIVC能有效的预测低血容量性休克并判断预后;急诊首次腹部CT检查出现FIVC的中青年外伤患者应提示临床采取更激进的治疗,包括更积极的液体复苏、住进ICU等^[15]。随着社会老龄化的发展,老年外伤患者占比逐渐增高,因外伤导致死亡的患者里老年人超过一半,因而快速全面的评估病情并准确治疗尤为重要。本组95例老年外伤患者中共出现38例FIVC,FIVC组ISS及死亡率明显高于NFIVC组,但两组之间的HR、SBP、血红蛋白浓度、输血量、输液量、血乳酸升高患者构成比、休克率并无明显差异。老年外伤患者FIVC与低血容量状态、休克之间缺乏相关性可能是由两方面的因素构成的,首先在正常老年人中有一部分存在FIVC,这有多种可能的解释:比如正常变异,局部血流的再分配,下腔静脉壁内结缔组织增厚或萎缩导致血管张力的改变等。其次老年患者导致休克的原因是多种多样的,除低血容量性休克外,还有血管扩张性休克和心源性休克。血管扩张性休克时组织灌注不足但循环血容量正常或增加。心源性休克时有效循环血量下降,重要脏器和组织供血不足,但总的血容量正常。对血管扩张性休克或心源性休克患者盲目的大量液体复苏会导致严重后果。本研究中FIVC组老年外伤患者有明显更高的死亡率,且死亡患者从住院至死亡的时间更短,提示与NFIVC组相比预后不佳。

老年外伤患者FIVC组男性比女性ISS高、需要更多的输血($P < 0.05$);男性患者血乳酸升高患者构成比、休克率及死亡率高于女性,但差异均无统计学意义(P

> 0.05)。上述资料提示本组男性受伤更重,但因样本量较少,存在FIVC的老年外伤患者男女之间容量状态及预后的差异还需以后进一步研究。总之,老年外伤患者出现FIVC虽与低血容量状态、休克无明显相关性,但提示预后不佳,临床上必须结合其他相关检查及指标快速评估容量状态、区分休克类型,同时采取更积极的干预和对症治疗。

随着科技的发展,目前应用于临床的血流动力学监测技术包括无创性、微创性和有创性,各有其优点与缺陷。MDCT作为临床评估创伤患者伤情的重要检查手段^[16],除了诊断脏器损伤和骨折外,还能清晰的显示并测量IVC,对评估患者低血容量状态及判断预后有很大的参考价值。

参考文献

- [1] 左永波,徐爱民,蔡景五,等.急诊外科创伤患者死亡原因分析[J].临床急诊杂志,2011,12(4):226-227.
- [2] 李丛丛,曹阳.Flotra/Vigileo血流动力学监测系统在围手术期的应用进展[J].山东医药,2013,53(45):90-92.
- [3] 方伟,黄群英.感染性休克患者血液动力学监测的研究进展[J].内科,2014,9(1):79-81,87.
- [4] Steiner J, Wu WC, Jankowich M, et al. Echocardiographic predictors of mortality in patients with pulmonary hypertension and cardiopulmonary comorbidities [J]. PLoS One, 2015, 10(3): e119277.
- [5] Kishi S, Reis JP, Venkatesh BA, et al. Race-Ethnic and Sex Differences in Left Ventricular Structure and Function: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study [J]. J Am Heart Assoc, 2015, 4(3): e001264.

(下转第 131 页)

(上接第 127 页)

- [6] 陶永康, 张国强, 王海峰, 等. 超声测量下腔静脉在脓毒症休克中的应用[J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22(11): 1252-1255.
- [7] Schmidt GA, Koenig S, Mayo PH. Shock: ultrasound to guide diagnosis and therapy[J]. Chest, 2012, 142(4): 1042-1048.
- [8] 王志刚, 曹和涛, 于芹, 等. 扁平下腔静脉相关临床及MSCT测量初步分析[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(4): 603-606.
- [9] Johnson JJ, Garwe T, Albrecht RM, et al. Initial inferior vena cava diameter on computed tomographic scan independently predicts mortality in severely injured trauma patients[J]. J Trauma Acute Care, 2013, 74(3): 741-746.
- [10] 程越, 思永玉. 低血容量性休克容量复苏的研究进展[J]. 中国老年学, 2016, 36(11): 2817-2819.
- [11] 王海峰, 刘笑雷, 陆海涛, 等. 脓毒症休克猪下腔静脉管径及呼吸变异指数与血流动力学的关系[J]. 中华急诊医学杂志, 2012, 21(2): 133-136.
- [12] Yanagawa Y, Sakamoto T, Okada Y. Hypovolemic shock evaluated by sonographic measurement of the inferior vena cava during resuscitation in trauma patients[J]. J Trauma, 2007, 63(6): 1245-1248.
- [13] Mirafior E, Yeung L, Strumwasser A, et al. Correlation Between IVC Dimensions and Volume Status on CT Scan[J]. J Surg Res, 2011, 170(2): 291-296.
- [14] Kohli-Seth R, Neuman T, Sinha R, Bassily-Marcus A. Use of echocardiography and modalities of patient monitoring of trauma patients[J]. Curr Opin Anaesthesiol. 2010, 23(2): 239-245.
- [15] Johnson JJ, Garwe T, Albrecht RM, et al. Initial inferior vena cava diameter on computed tomographic scan independently predicts mortality in severely injured trauma patients[J]. J Trauma Acute Care, 2013, 74(3): 741-746.
- [16] 戚淑琴. 腹部实质脏器闭合性外伤的超声及CT影像表现与诊断分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(7): 103-105.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2018-11-26