DOI:10.16016/j.1000-5404.202103039

通过 CTA 行腋动脉体外定位及其分支起源分型的研究

郭 勇[1],张画羽[1],刘 衡[2],邓 洋[2],张伟国[2],张连阳[1] 400042 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)大坪医院:战创伤医学中心,创伤、烧伤与复合伤国家重点实验室[1],放射科[2]

[摘要] **目的** 通过计算机断层扫描血管成像技术(computed tomography angiography,CTA)为临床提供腋动脉解剖学的影像数据,确定腋动脉体外定位的方式。**方法** 收集 2020 年 7~11 月在我院行头颈部 CTA 患者影像数据,共纳入 456 侧(228 例),通过三维重建观测 259 侧腋动脉与锁骨、喙突及体表的距离及位置关系;149 侧腋动脉及其分支的起源及分型。**结果** 腋动脉起点至锁骨后缘的垂线及锁骨中线的距离分别为(16.9±5.3) mm 和(11.9±6.1) mm。喙突下缘的垂线交腋动脉时的长度为(29.4±9.4) mm。喙突下为腋动脉第三段近端。胸上动脉(superior thoracic artery,ST)第一段发出最高 49.0%,胸肩峰动脉(thoracoacromial artery,TA)与胸外侧动脉(lateral thoracic artery,LT)于第二段发出最高分别为 49.7%与 47.7%,肩胛下动脉(subscapularis artery,SS)、旋肱前动脉(anterior humeral circumflex artery,CHA)与旋肱后动脉(posterior humeral circumflex artery,CHP)于第三段发出最高分别为 71.1%、11.4%与 64.4%。TA、SS、CHP 出现率 100%,LT 出现率 96.6%,但其分型最多(4 型)。CHA 出现率 12.1%,肱深动脉(deep brachial artery,DB)单干起源于第三段 37.6%。**结论** 平卧、上肢内收,锁骨中线内侧及锁骨后一指、喙突下两指分别可定位腋动脉起点及第三段近端。

[关键词] 腋动脉;交界部出血;交界部止血带;CTA;解剖学

[中图法分类号] R322.121; R814.42; R814.43 [文献标志码] A

Localization of axillary artery on body surface and origin and classification of its branches based on CTA

GUO Yong[1], ZHANG Huayu[1], LIU Heng[2], DENG Yang[2], ZHANG Weiguo[2], ZHANG Lianyang[1] [1]State Key Laboratory of Trauma, Burns and Combined Injuries, Medical Center of Trauma and War Injury; [2]Department of Radiology, Daping Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400042, China

[**Abstract**] **Objective** To determine the localization of axillary artery on body surface through computed tomography angiography (CTA), so as to provide imaging data of axillary artery anatomy for clinical treatment. **Methods** The imaging data of patients undergoing CTA of head and neck in our hospital from July to November in 2020 were collected. A total of 456 sides (228 cases) were initially included, and then 197 sides were excluded due to improper body position. 3-D reconstruction was performed on the remaining 259 sides, and the distances as well as position relationship of axillary artery with clavicle, coracoid process and body surface were measured and observed. After the further exclusion of 110 sides with unlocatable axillary arteries, 149 sides were finally included; the length and inner diameter of axillary arteries were measured, and the origin and types of branches were observed and analyzed. **Results** The distance from the starting point of axillary artery to the perpendicular line of the posterior edge of clavicle and to the midclavicular line was 16.9±5.3 mm and 11.9±6.1 mm, respectively. The length of the vertical line of the lower edge of the

[基金项目] 陆军军医大学临床技术创新培育项目(CX2019JS109)

[通信作者] 张连阳,E-mail:dpzhangly@163.com

1000-5404/Copyright © 2021, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

coracoid process intersecting the axillary artery was 29.4±9.4 mm, and the proximal end of the third segment of the axillary artery lay below the coracoid process. In terms of the branches, the highest frequency of superior thoracic artery (ST) which branched out of the first segment of axillary artery was 49.0%; the thoracoacromial artery (TA) and lateral thoracic artery (LT) originated from the second segment, with the highest frequency of 49.7% and 47.7%, respectively; the highest frequencies of subscapularis artery (SS), anterior humeral circumflex artery (CHA) and posterior humeral circumflex artery (CHP) from the third segment were 71.1%, 11.4% and 64.4, respectively. The occurrence rate of TA, SS and CHP was all 100%; although that of LT was 96.6%, it presented the most types (4 types). In addition, the occurrence rate of CHA was 12.1%, and that of deep brachial artery (DB) with single stem originated from the third segment was 37.6%. **Conclusion** In supine position and adduction of the upper limb, the starting point of the axillary artery and the proximal of its third segment can be localized by one fingerbreadth from the medial midclavicular line as well as posterior to the clavicle, and by two fingerbreadths below the coracoid process, respectively.

[**Key words**] axillary artery; junctional hemorrhage; junctional tourniquet; computed tomography angiography; anatomy

Supported by the Cultivation Project for Clinical Technology Innovation of Army Medical University (CX2019JS109). Corresponding author: ZHANG Lianyang, E-mail: dpzhangly@163.com

腋动脉为压迫控制上肢交界部出血中最重要的血管,为达到快速而有效的止血目的,其快速准确的定位至关重要。现有的可用于上肢交界部出血的交界部止血带[1]虽有说明腋动脉的定位方式[2-4],但未具体描述压迫靶段及其与周边组织结构的距离及位置关系,即定位腋动脉不够准确,可能造成无效压迫及止血失败。因此,明确腋动脉及其分支的解剖结构,对腋动脉损伤后修复,胸肩部损伤的皮瓣转移、乳癌根治术的淋巴结清扫等与腋动脉及其分支相关疾病的术前评估、手术方案的制订,以及减少医源性损伤至关重要。然而目前有关腋动脉体外定位及其分支解剖结构的研究以尸体解剖为基础居多,在活体上的相关研究少之又少。随着计算机断层扫描血管成像技术(computed tomography angiography, CTA)的广泛应用,其操作简单、无创伤、扫描速度快、辐射剂量小、成像时间短、时间及空间分辨率高,解剖覆盖广,加之其强大的多维重建后处理技术,逐渐成为血管相关疾病检查的主要方法之一,因此最适于进行腋动脉等血管解剖学测量和分析的研究[5]。本研究通过头颈部 CTA 影像数据对腋动脉进行三维重建,通过测量和分析腋动脉与锁骨、喙突的距离及位置关系,确定腋动脉体外定位的方式,以指导交界部止血装置快速定位实施准确压迫;同时测量腋动脉长度及管内径,观察并分析其分支起源及分型,为腋动脉损伤及其相关疾病的诊疗提供影像学数据参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究通过陆军特色医学中心伦理委员会审查[批件号:医研伦审(2019)第 92 号]。筛选 2020 年 7~11 月期间陆军军医大学大坪医院所做头颈部 CTA 患者影像数据,456 侧(228 例)。纳入标准:①18 岁~65 岁;②上肢带骨、肋骨发育正常;③既往无锁骨、肋骨、肩胛骨及肱骨头骨折,无严重肩部软组织损伤、支架置入等病史。排除因静脉伪影及腋动脉显影不佳影响、主动内收或耸肩等体位不当 197 侧,测量腋动脉与锁骨、喙突及体表等距离 259 侧(男性 147 侧、女性 112 侧);在 259 侧中再排除腋动脉扫描范围不够,走形变异等 110 侧后,测量腋动脉,并观察和分析其分支起源及分型 149 侧(男性 80 侧、女性 69 侧),见图 1。

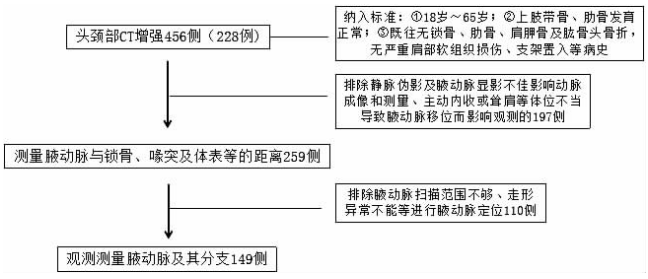


图 1 研究对象纳入流程图

1.2 CTA 扫描、腋动脉重建、分段标定及测量方法

1.2.1 扫描及重建方法 采用 Philips, iCT 256 完

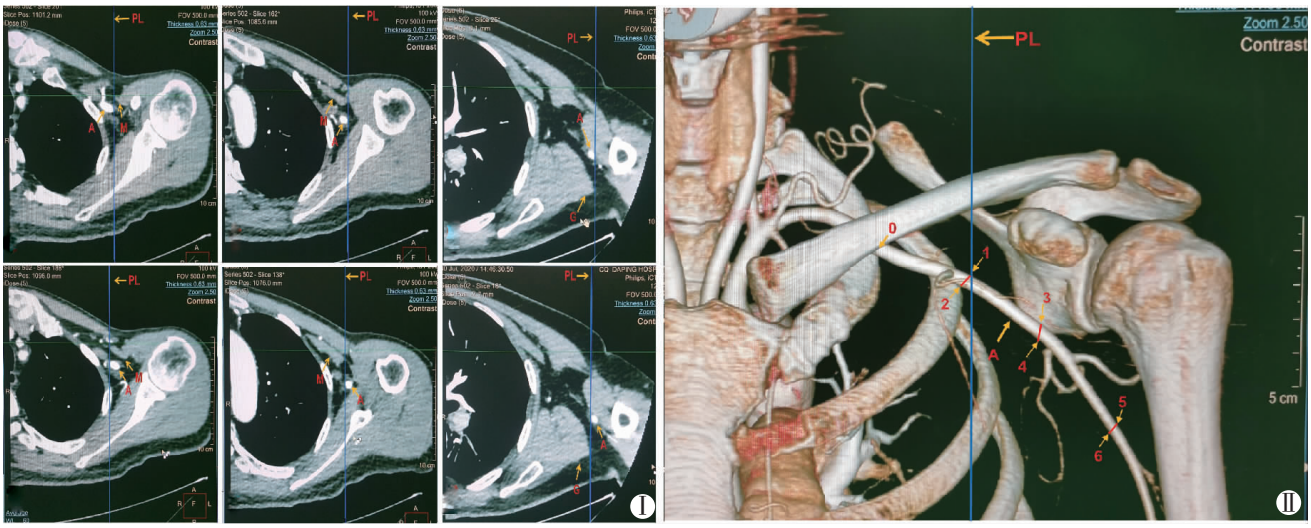
成扫描,在扫描过程中患者平卧位,双上肢内收,自然平放于身体两侧,无主动内收或耸肩。扫描范围:头顶部至气管分叉下 1~2 cm。于肘静脉采用高压注射器将对比剂(碘帕醇,浓度 370 mg/mL)注入,剂量控制速率为 4~6 mL/s,10 s 内注射完毕,剂量按体质量(kg):对比剂(mg) 1:300 比例,注入后追加 50 mL 生理盐水。对比剂注射后启动自动追踪触发扫描,扫描参数:管电压 100 kV,管电流 300 mAs,层厚 0.625 mm,X 线球管旋转时间 3.5 s,螺距 1 mm。原始图像传至飞利浦 PISP(philips intelliSpace portal)图像处理系统,利用多平面重建(multi-planar reformatting,MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection,MIP)以及容积重建(volume rendering,VR)等三维重建技术重建腋动脉以进行测量、观察和分析操作。

1.2.2　腋动脉各段分界线的标定方法　　结合腋动脉、胸小肌以及大圆肌(背阔肌)各自在 CTA 中的影像表现,在 PISP 处理系统上以 Slab(多层面操作模式)的平面模式(planar mode,PM)界面中的垂直线为标定线,标定腋动脉各段的分界线。具体方法为:PISP 图像处理系统的 Slab 的 PM 界面,先在 VR 的前面观(以下均是此面)图像上第一肋骨外侧缘标定腋动脉起点 0,图像切换至平均密度(Average,A)的横断面(以下均是此面)由头部向下分析图像,在腋动脉与胸小肌上缘影像相交时以垂直线标定后,切换至 VR 图像,在垂直线与腋动脉上缘相交点处标点 1。随后切换回 A 的横断面继续向下分析图像,在腋动脉与胸小肌上缘平行时以垂直线标定后,切换至 VR 图像,在垂直线与腋动脉下缘交点处标点 2。此时在 VR 图像腋动脉上的 1、2 标点连线为腋动脉第一、二段分界线。同法继续向下标定腋动脉第二、三段分界线(3、4 标点),由头向下分析时垂直线先标定腋动脉与胸小肌下缘影像平行时(标点 3),再次为相交时(标点 4)。同样向下分析图像标定腋动脉第三段与肱动脉分界线(5、6 标点),垂直线在腋动脉与大圆肌下缘平行及相交时标点 5、6。如遇锁骨或肱骨阻挡可去骨处理,图 2 所示。

1.2.3　测量方法　　通过 PISP 处理系统自带测量工具(精确度 0.1 mm)由同一研究者进行测量。腋动脉及喙突分别以管径中点及喙突下缘中点为测量点。根据需要于测量及观察时缩放图像,MIP 及 VR 图像旋转 360°,并调整血管显影至最佳像素值,进行全方位的观察和测量以获得真实数据。

1.3　统计分析

统计分析采用 SPSS 25.0 版软件,计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料用百分率表示,t 检验统计分析组间差异。



A 为腋动脉,M 为胸小肌,G 为大圆肌,PL 为腋动脉各分段的标定线;0 为腋动脉起点;1、2 分别为腋动脉上下缘与胸小肌上缘相交点(即第一、二段分界线);3、4 分别为腋动脉上下缘与胸小肌下缘相交点(即第二、三段分界线);5、6 分别为腋动脉上下缘与大圆肌下缘相交点(即腋动脉与肱动脉分界线)

图 2　头颈部 CT 增强扫描横断面平均密度(Average,A)(Ⅰ)及容积重建(Volume Rendering,VR)前面观(Ⅱ)图像中腋动脉各段定位点

2 结果

2.1 腋动脉与周边组织结构的距离及位置关系

腋动脉起点至锁骨后缘的垂线及锁骨中线的距离分别为(16.9±5.3) mm 和(11.9±6.1) mm,喙突下缘的垂线交腋动脉时的长度为(29.4±9.4) mm,喙突下腋动脉至其前胸部体表投影点的距离为(52.4±8.8) mm,腋动脉起点至其肩部投影点的距离(43.6±11.0) mm。腋动脉第二、三段分界线至喙突下腋动脉的距离为-19~47.5(8.6±8.3) mm,整体表现在其内侧(腋动脉第二、三段分界线在喙突下垂线内侧定义为正值,外侧为负值),即喙突下为腋动脉第三段近端(图 3)。

2.2 腋动脉测量及其分支的起源及分型

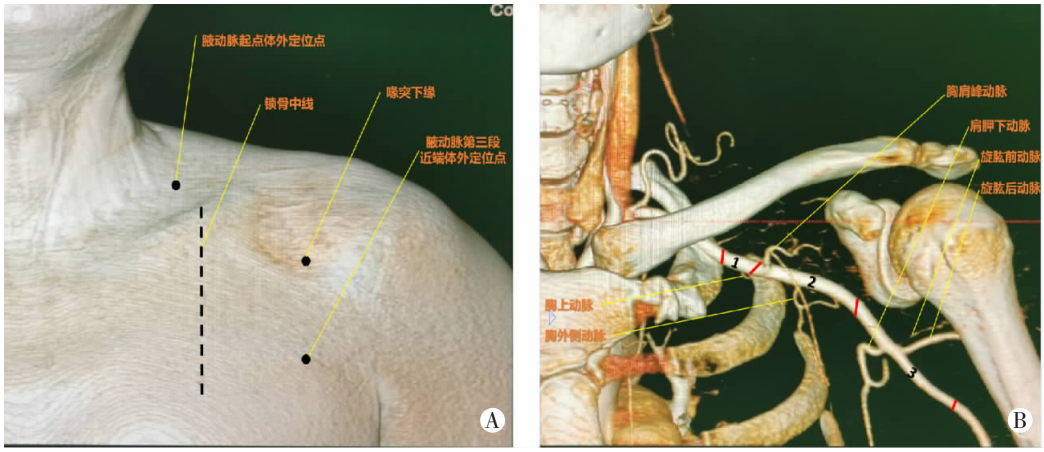
2.2.1 腋动脉特征的性别差异比较 腋动脉全段、各分段(除第一段)长度及其起点和终点处管内径均有显著性别间差异,$P<0.05$(表 1)。

2.2.2 腋动脉分支的起源及分型 腋动脉分支按其出现的不同支数分为 1 支、2 支、3 支及 4 支型,再按其出现的部位以及共干与否又分为若干亚型(表 2)。

3 讨论

3.1 腋动脉体外定位

交界部止血带在压迫控制腋动脉出血时首先需要准确定位压迫靶血管段才能达到快速有效止血的目的。JOHNSON 等[2]通过腋窝出血的尸体灌注模型将 SAM 交界部止血带(SAM junctional tourniquet, SAM-JT)置于喙突内侧锁骨下窝的皮肤(腋动脉上方)。上述通过体表骨性标志(锁骨及喙突)进行腋动脉体外定位,虽可实现快速定位,但未描述腋动脉的压迫靶段与锁骨及喙突的相对距离及位置关系,也即定位虽快速但不够准确。KRAGH 等[4]将战备钳(combat ready clamp, CRoC)应用于模拟腋窝出血的尸体灌注模型,压迫点为手臂外展的三角肌胸大肌肌肩沟(士兵射击时放枪托处)下的腋动脉。上述以软组织(肌肉及皮



A:头颈部 CT 增强皮肤重建前面观腋动脉起点及第三段近端体外定位点;B:VR 前面观腋动脉主要分支出现率最高型(1 支型)在 1、2、3 段的起源

图 3 腋动脉体表定位点及主要分支起源示意图

表 1 不同性别的腋动脉全段、各分段及其起点及终点管内径长度值 (mm, $\bar{x}\pm s$)

分段	男性(n=80)	女(n=69)	合计(n=149)	t	P
全段	131.4±10.3	112.1±9.1	122.5±13.7	-12.068	0.000
第一段	21.8±9.3	22.2±8.5	22.0±8.9	0.272	0.786
第二段	41.1±8.4	30.5±7.2	36.2±9.5	-8.198	0.000
第三段	68.6±11.2	59.4±9.0	64.3±11.2	-5.541	0.000
第一段起点管内径	6.5±0.7	5.8±0.6	6.2±0.8	-6.415	0.000
第二段起点管内径	6.4±0.8	5.4±0.6	5.9±0.9	-8.149	0.000
第三段起点管内径	5.9±1.0	5.1±0.7	5.5±0.9	-5.477	0.000
第三段终点管内径	4.3±0.7	4.0±0.5	4.2±0.6	-3.192	0.002

表 2 腋动脉分支的起源、分型及出现率[侧(%)]

分支名称	支型	腋动脉第一段		腋动脉第二段		腋动脉第三段		腋动脉第一、二段[m]单干	腋动脉第一、三段[m]单干	腋动脉第二、三段		合计
		单干	共干	单干	共干	单干	共干			单干	共干	
ST	1	73(49.0)	1[a](0.7)	13(8.7)	9[a](6.0)	-	-	-	-	-	-	
	2	1(0.7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97(65.1)
TA	1	38(25.5)	-	74(49.7)	-	-	-	-	-	-	-	
	2	2(1.3)	-	26(17.5)	-	-	-	7(4.7)	1(0.7)	1(0.7)	-	149(100)
LT	1	10(6.7)	5[b](3.4)	70(47.0)	10[b](6.7)	-	1[e](0.7)	-	-	-	-	
			1[e](0.7)		9[e](6.0)							144(96.6)
					3[d](2.0)							
	2	-	-	23(15.4)	1[e](0.7)	-	-	1(0.7)	1(0.7)	1(0.7)	3[f](2.0)	
	3	-	-	4(2.7)	-	-	-	-	-	-	-	
	4	-	-	1(0.7)	-	-	-	-	-	-	-	
SS	1	4(2.7)	-	33(22.1)	-	106(71.1)	-	-	-	-	-	149(100)
						6[g](4.0)						
CHA	1	-	-	-	1[h](0.7)	17(11.4)	-	-	-	-	-	18(12.1)
CHP	1	-	2[i](1.3)	1(0.7)	13[i](8.7)	96(64.4)	37[i](24.8)	-	-	-	-	149(100)
DB	1	-	-	2(1.3)	1[j](0.7)	56(37.6)	2[j](1.3)	-	-	-	-	75(50.3)
					1[k](0.7)		10[k](6.7)					
	2	-	-	-	1[l](0.7)	2(1.3)	-	-	-	-	-	
DS	1	9(6.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9(6.0)
TD	1	1(0.7)	-	3(2.0)	3[d](2.0)	-	-	-	-	-	-	7(4.7)

ST:胸上动脉,TA:胸肩峰动脉,LT:胸外侧动脉,SS:肩胛下动脉,CHA:旋肱前动脉,CHP:旋肱后动脉,CS:旋肩胛动脉,TD:胸背动脉,DB:肱深动脉,DS:肩胛背动脉。a:ST 与 TA 共干;b:LT 与 TA 共干;c:LT 与 SS 共干;d:LT 与 TD 共干;e:其中一支 LT 与 TA 共干;f:其中一支 LT 与 TA 共干于第二段;g:单 CS 型;h:CHA 与 DB 共干;i:CHP 与 SS 共干;j:DB 与 SS 共干;k:DB 与 CHP 共干;l:其中一支 DB 与 CHP 共干。m:无共干型

肤皱褶)定位腋动脉,相对慢于以体表骨性标志定位的方式,更无压迫靶段与软组织的位置距离关系描述,既定位慢又不够准确。LYON 等[3]将腹主动脉交界部止血带(abdominal aortic and junctional tourniquet, AAJT)放置在正常志愿者外展的右臂的正下方,楔形气囊直接位于右腋下。上述直接以腋窝定位腋动脉,相对于以体表骨性标志以及软组织定位的方式,速度虽快但其压迫面积广泛,腋动脉定位更不准确。当然各交界部止血带设计方式不同,其压迫范围也不尽相同,因而根据该止血带所采取的腋动脉体外定位方式也随之不同。相对来说,为达到既快速又准确的腋动脉体外定位的方式,最好以体表骨性标志定位,并明确腋动脉相对于该标志的距离及位置关系。本研究通过测量和观察腋动脉与锁骨及喙突的距离及位置关系,统计分析得出腋动脉起点位于锁骨中线内侧(11.9±6.1) mm,锁骨后(16.9±5.3) mm,喙突下(29.4±9.4) mm,喙突下为腋动脉第三段近端。根据测量和观察结果并结合实际操作的需要,以常用的指数宽度行腋动脉体外定位,即:平卧、上肢内收,腋动脉起点位于锁骨中线内侧及锁骨后一指,腋动脉第三段近端位于喙突下两指(图 3A)。通过体表骨性标志锁骨及喙突以及腋动脉与其明确的距离及位置关系,可达到快速定位腋动脉的目的,这对交界部止血装置实现快速而有效的止血目的具有重要的指导意义。

3.2 腋动脉测量及其分支起源与分型

腋动脉全段、各分段长度以及各分段起点及终点管内径长度值,除外第一段其余各值,均存在统计学性别差异,$P<0.05$。男性腋动脉全段、第二、三段以及各段起点及终点管内径长度均大于女性,因为男性身高和体质量都较高于女性的缘故。而第一段长度无统计学性别差异与胸小肌的不同起点有关,胸小肌起点越高第一段长度越短,起点越低第一段长度越长[6]。传统解剖学教科书以及国内外大部分专著将腋动脉发出 6 支(ST、TA、LT、SS、CHA、CHP)视为标准型,即:第一段发出胸上动脉(ST),第二段发出胸肩峰动脉(TA)和胸外侧动脉(LT),第三段发出肩胛下动脉(SS)、旋肱前动脉(CHA)和旋肱后动脉(CHP)。本研究对腋动脉分支的起源进行详细观察后,按其出现的不同支数分为 1、2、3、4 支型,再按其出现的部位以及共干与否又分为若干亚型(表 2)。发现均为 1 支型的以下分支:ST 于第一段发出最高 49.0%;TA 与 LT 于第二段发出最高分别为 49.7%与 47.7%;SS、CHA 与 CHP 于

第三段发出最高分别为71.1%、11.4%与64.4%,与标准型各分支起源一致(图3B)。TA、LT、SS、CHP三段均有起源,TA、SS、CHP出现率100%,LT出现率96.6%但其支型最多(4型)。CHA出现率12.1%,DB单干起源于第三段37.6%。SS变异:单旋肩胛动脉(CS)出现率6%;单胸背动脉(TD)出现率4.7%,TD与LT共干出现率2%。TA、SS及CHP出现率100%以及LT支型最多与既往相关研究结果一致,但在出现率均高达90.0%以上的CHA存在明显差异(本研究12.1%),而肱深动脉(DB)单干起源于第三段37.6%,出现率也明显高于既往的相关研究[6-8]。本研究CHA出现率明显较低,考虑其为腋动脉主要分支中管径最细[9]导致造影剂未能充盈显影有关,但也不排除其确实存在缺如较高的可能性,即存在地域性差异,但目前尚不能定论。而DB出现率明显较高,考虑与腋动脉末端定位以及尸体与活体组织存在明显差异性[5]有关。本研究定位时上肢内收自然平放于身体两侧,而尸体解剖时上肢外展90°。体位上的不同以及尸体与活体组织的差异性可能造成第三段终点定位不同,也即本研究定位第三段分界线可能更靠近远端(肱动脉),故使DB出现率明显较高。本研究通过活体CTA影像资料对腋动脉进行观测,相较于研究对象数量有限、获取较难、成本较高,耗时费力、且尸体状态不能完全反映生前机能状态的传统尸体解剖研究方法,在所得相关研究结果基本一致的同时,本研究对象数量庞大、易于获取、费用低廉,对腋动脉及其分支的起源及分型的观测三维立体且更加便捷,加之活体影像资料更能真实反应腋动脉解剖学的相关数据[5],因此相较于通过尸体解剖所得观察结果具有更高的临床参考价值。

综上,本研究通过CTA行腋动脉重建,观测腋动脉与锁骨及喙突的距离及位置关系,确定了腋动脉体外定位的方式,即:平卧、上肢内收,锁骨中线内侧及锁骨后一指、喙突下二指分别定位腋动脉起点及第三段近端,以指导交界部止血装置快速定位腋动脉实施准确压迫;同时测量腋动脉长度及管内径、观察和分析其分支起源及分型所获得的解剖学影像数据,可对腋动脉损伤及相关疾病的临床诊疗提供参考。

参考文献:

[1] KOTWAL R S, BUTLER F K. Junctional hemorrhage control for tactical combat casualty care[J]. Wilderness Environ Med, 2017, 28(2s): S33-S38. DOI: 10.1016/j.wem.2016.11.007.

[2] JOHNSON J E, SIMS R K, HAMILTON D J, *et al*. Safety and effectiveness evidence of SAM(r) junctional tourniquet to control inguinal hemorrhage in a perfused cadaver model[J]. J Spec Oper Med, 2014, 14(2): 21-25.

[3] LYON M, JOHNSON D, GORDON R. Use of a novel abdominal aortic and junctional tourniquet to reduce or eliminate flow in the brachial and popliteal arteries in human subjects[J]. Prehosp Emerg Care, 2015, 19(3): 405-408. DOI: 10.3109/10903127.2014.980479.

[4] KRAGH JR J F, JOHNSON J E, HENKEL C K, *et al*. Technique of axillary use of a Combat Ready Clamp to stop junctional bleedingp[J]. Am J Emerg Med, 2013, 31(8): 1274-1276. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.02.027.

[5] 单莉, 陈春林. 血管解剖学测量技术的发展及研究价值[J]. 妇产与遗传(电子版), 2016, 6(2): 54-58.
SHAN L, CHEN C L. Development and research value of vascular anatomy measurement technology[J]. Obstet Gynecol Genet(Electron Ed), 2016, 6(2): 54-58.

[6] 程耕历, 张宗铭. 腋动脉的观察[J]. 解剖学报, 1965(2): 249-258.
CHENG G L, ZHAGN Z M. Observation on the axillary artery[J]. Acta Anat Sin, 1965(2): 249-258. DOI:10.16098/j.issn.0529-1356.

[7] 丁家明, 雷英, 黄永春. 腋动脉分支的解剖学观察[J]. 川北医学院学报, 2005, 20(1): 3-4.
DING J M, LEI Y, HUANG Y C. The anatomical observation of the axillary artery branches[J]. J North Sichuan Med Coll, 2005, 20(1): 3-4.

[8] 杨阳明, 郑思竞, 于彦铮. 腋动脉分支类型及统计分析[J]. 解剖学通报, 1981, 4(1): 42-48.
YANG Y M, ZHENG S J, YU Y Z. Types of axillary artery branches and statistical analysis[J]. J Anat, 1981, 4(1): 42-48.

[9] 史二栓, 杜颋, 王泽俊, 等. 腋动脉及其分支的应用解剖学研究[J]. 局解手术学杂志, 2006(4): 228-230.
SHI E S, DU T, WANG Z J, *et al*. Applied anatomical research of axillary artery and its branches[J]. J Reg Anat Oper Surg, 2006(4): 228-230.

(**收稿**:2021-03-04;**修回**:2021-04-25)

(编辑 邓强庭)