

· 指南 ·

四肢及躯干主要动脉损伤诊治指南

中国医师协会骨科医师分会 中华创伤骨科杂志编辑委员会

通信作者:张英泽, Email: yzling_liu@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2016.09.001

Guidelines for management of lesions to major arteries of the four limbs and trunk Chinese Association of Orthopaedic Surgeons, Editorial Board of Chinese Journal of Orthopaedic Trauma
Corresponding author: Zhang Yingze, Email: yzling_liu@163.com

血管损伤约占创伤总数的 3%^[1],随着交通、建筑等行业的发展,发生率呈上升趋势^[2-4],其中外周血管损伤占 80%,最为常见^[3]。在血管损伤中,动脉损伤由于损伤部位和严重程度不同,伤情复杂,临床表现各异,部分损伤诊治较为棘手,诊治不及时或处理不当会导致严重肢体功能障碍、截肢甚至死亡等不良后果。及时诊断动脉损伤、准确评估损伤严重程度并给予合适的治疗仍是很多临床医生面临的挑战。为提高我国骨科医生诊断、评估、治疗血管损伤的水平,尤其是四肢及躯干主要动脉损伤的诊治,中国医师协会骨科医师分会、中华创伤骨科杂志编辑委员会组织专家制订了四肢及躯干主要动脉损伤的诊治标准,经过专家起草、专题讨论和修改完善等工作,最终形成了《四肢及躯干主要动脉损伤诊治指南》。现介绍如下:

一、概述

血管损伤的常见机制包括锐性伤、钝性伤和医源性损伤^[1, 3, 5-6]。成人和儿童患者外周血管损伤多由穿刺伤导致,四肢骨折脱位、压砸伤等钝性伤造成的外周血管损伤仅占 5%~25%^[7-8]。外周动脉损伤中,常见的损伤部位是股动脉、腘动脉、肱动脉、胫前动脉和胫后动脉^[9-10]。

动脉损伤形式与损伤机制密切相关,钝性损伤多为闭合性损伤,可导致不同程度的血管壁损伤:血管中内膜受损可继发血栓形成;重者内膜撕裂,血管壁夹层动脉瘤形成,堵塞管腔,导致损伤血管供血区域缺血;当血管内膜和(或)中膜损伤而同时发生动脉扩张时,会导致创伤性真性血管瘤形成。锐性损伤可造成血管部分或全部断裂,部分可形成假性动脉瘤或动静脉瘘。血管痉挛可见于钝性或锐性损伤。

二、主要动脉损伤的临床表现

外周动脉损伤可有活动性出血或搏动性血肿。主要知名动脉损伤严重时,肢体远端多有动脉搏动减弱或消失,肢体远端皮温降低、皮肤苍白、疼痛、肿胀、感觉障碍、肢体活动受限等缺血症状和体征,毛细血管充盈时间延长,针刺肢端无出血或出血缓慢。患者可出现“5P”征,即 Pallor(苍白)、Pulselessness(无脉)、Pain(疼痛)、Paresthesia(麻木)、Paralysis(瘫痪)。合并骨筋膜室综合征时,肢体肿胀明显,皮肤张力高,患者自诉疼痛难以忍受,压痛明显,具有典型的肌肉被动牵拉痛,可能发生神经失用症。

三、主要动脉损伤的诊断与鉴别诊断

(一)病史和体征

1. 询问病史:询问患者致伤原因、时间和损伤部位,伤后有无活动性出血,肢体的感觉和运动有无异常;询问患者现场处理措施、在外院的诊治过程及疗效。

2. 体格检查:首先检查患者生命体征和意识状态,重点检查受伤部位、出血部位、出血颜色和速度、肢体远端脉搏、肢体感觉和运动功能,注意观察皮肤温度、颜色和张力,确定有无触痛和被动牵拉痛。同时要注意检查合并伤。

(二)影像学检查

动脉损伤如不及时诊治会导致严重后果、甚至死亡^[11]。因此,早期诊断非常重要。用于动脉损伤的影像学检查包括血管造影、超声检查、计算机断层扫描血管成像(computed tomography angiography, CTA)和核磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)等。

血管造影是诊断血管损伤最为直接、可靠的方法^[12]。应用数字减影血管造影可对动脉损伤进行准

确的定位、定性诊断,观察血流是否中断及远端是否存在侧支循环。动脉损伤的造影表现包括管腔闭塞、充盈缺损、局限性扩张、动静脉瘘、造影剂外渗、动脉狭窄、动脉走行偏离及动脉血流速度减慢。在明确诊断的同时,应用血管造影技术可对损伤动脉进行腔内栓塞治疗。但血管造影时使用的造影剂可能导致急性肾损伤等并发症,需引起医生的重视^[13]。

超声检查是诊断动脉损伤的常用技术之一。B 超图像可测量血管内径、计算血管狭窄率。彩色多普勒血流成像能够实时显示动、静脉内的血流方向。多普勒频谱能够分析频谱波形、显示血流类型及测量血流参数。二维超声图像可显示管腔解剖结构。动脉损伤的超声检查表现包括动脉闭塞、动脉栓子、动脉瘤和动静脉瘘等。但超声检查存在一定的假阳性和假阴性率。

CTA 可直接观察动脉有无损伤、损伤部位和严重程度^[14-16]。Soto 等^[17]报告 CTA 诊断肢体动脉损伤的敏感性和特异性分别高达 90% 和 100%。动脉损伤 CTA 检查影像特征包括管腔闭塞、部分栓塞、局部狭窄、内膜剥脱、假性动脉瘤、动静脉瘘和动脉破裂出血等。CTA 不适用于对碘过敏、严重肾功能衰竭和重症甲亢患者。对于糖尿病、多发性骨髓瘤、急性胰腺炎、哮喘、充血性心力衰竭等患者,以及 1 岁以下小儿和 60 岁以上老人应慎用 CTA。MRA 可分为非增强 MRA 和增强 MRA。非增强 MRA 仅用于颅脑血管显示。增强 MRA 可用于血管损伤检查,能显示血管闭塞、假性动脉瘤形成、动静脉瘘及动脉粥样硬化等。增强 MRA 检查使用的对比剂较 CTA 用量小且更安全,如果患者对碘过敏、肾功能受损较严重,可考虑行增强 MRA 代替 CTA;如果患者需要做磁共振成像检查,可同时行增强 MRA。CTA 和 MRA 均不是诊断动脉损伤的首选。

(三)鉴别诊断

动脉损伤根据患者病史、体征和影像学检查,多数容易诊断。但是,部分动脉损伤由于位置深在、患者发生休克、血管壁缺损小、血栓形成或侧支循环丰富等原因,在距离创伤一段时间后才出现血管损伤的相关表现^[18-19]。由于此类损伤具有早期隐匿、临床表现多种多样、症状不典型及延迟出现等特点,早期容易漏诊,晚期可能被误诊为感染或肿瘤。

这种创伤时即已发生、但临床表现延迟出现的血管损伤称为隐匿性血管损伤^[18]。隐匿性血管损伤多发生于四肢主要动脉及其分支,最常见于腘动脉,多为部分断裂,后期往往因肢体缺血表现或假性动脉瘤形成而确诊。开放性损伤或患者术后出现伤口反复、少

量出血,应高度警惕假性动脉瘤形成,必要时应行血管造影检查确诊。髂外动脉、股动脉等直径较粗的动脉发生部分断裂,多继发于假性动脉瘤形成而长时间隐匿。动脉瘤腔通过动脉壁裂口与血管腔相通,瘤体内压力随血压波动而变化;当血压突然升高,薄弱的瘤壁可能破裂发生大出血,患者可能迅速发生休克、甚至危及生命。医生要提高对此类动脉损伤的警惕。

(四)损伤评估

为了更好地总结动脉损伤的特征、评估其严重程度,为其诊治提供参考和便利,许多学者对动脉损伤进行了分型。针对全身动脉或特殊部位动脉(如颈动脉、腹主动脉、肠系膜上动脉)的分型主要依据其损伤性质、严重程度、病理生理改变和血管造影等影像学表现,包括按照外力性质的分型、根据血管损伤性质和形式制定的分型及其改良分型、Biffl 等提出的颈动脉损伤分型、根据损伤范围制定的腹主动脉分型和肠系膜上动脉损伤分型等^[20-27]。然而,上述分型损伤动脉一般应用其解剖名称记录,损伤程度应用语言描述^[28],不同医生对动脉损伤部位和严重程度描述难以统一,数据的记录、存储和提取较为繁琐^[29]。因此,需要一种统一的、表述简洁且能够同时包含动脉损伤部位和严重程度等信息的分型系统。张英泽等^[29-31]借鉴骨科广泛应用的 AO 骨骼编码和骨折分型系统的原则和方法,结合动脉损伤的特点,制定了人体四肢和躯干主要动脉编码和损伤分型系统。该分型系统将四肢和躯干主要动脉统一编码,将损伤程度统一分为型和亚型,可简明、全面地表示动脉损伤部位和严重程度,有助于选择合适的治疗方案,也便于数据统计和学术交流。

编码系统以“Ar”与 3 位数字组合的形式代表四肢及躯干主要动脉。Ar 是 Artery(动脉)的前 2 个字母,用以指代动脉,并与 AO 分型的骨骼部位编码区分。动脉编码系统第 1 位数字代表四肢和躯干动脉的分区,即上臂动脉、前臂动脉、大腿部动脉、小腿动脉、躯干动脉、骨盆部动脉、手部动脉和足部动脉,分别用 Ar1 ~ Ar8 表示(图 1)。

编码系统的第 2 位数字将第 1 位数字代表的区域动脉具体化,与第 1 位数字组合代表人体主要知名动脉。上臂主要知名动脉包括锁骨下动脉、腋动脉、肱动脉,其动脉编码是在上臂动脉编码“Ar1”后增加新的阿拉伯数字表示,如“Ar11”代表锁骨下动脉、“Ar12”代表腋动脉、“Ar13”代表肱动脉。前臂动脉包括桡动脉、尺动脉,分别以“Ar21”和“Ar22”表示。大腿部主要知名动脉包括股动脉、股深动脉和腘动脉,分别用“Ar31”、“Ar32”和“Ar33”表示。小腿主要知名

动脉包括胫前动脉、腓动脉和胫后动脉,分别用“Ar41”、“Ar42”和“Ar43”表示。躯干主要知名动脉包括升主动脉、主动脉弓、胸主动脉、腹主动脉,分别用“Ar51”、“Ar52”、“Ar53”和“Ar54”表示。骨盆主要知名动脉包括髂总动脉、髂外动脉和髂内动脉,分别用“Ar61”、“Ar62”和“Ar63”表示。手部主要知名动脉包括掌浅弓、掌深弓、指总动脉和指掌侧固有动脉,分别用“Ar71”、“Ar72”、“Ar73”和“Ar74”表示。足部主要知名动脉包括足背动脉、足底外侧动脉和足底内侧动脉,分别用“Ar81”、“Ar82”和“Ar83”表示。

第 3 位数字代表主要知名动脉的不同节段。一般将主要知名动脉分为 3 段,用 1、2、3 表示。节段划分标准如下:动脉主干上有主要分支的,则以主要分支为分段标志;动脉主干上无主要分支的,则等长划分。例如,股动脉分段以股深动脉发出处为标志,其上划分为第 1 段,其下等分为 2 段(图 2);桡、尺动脉无较大的分支,则按等分的原则划分为 3 段(图 3)。

四肢及躯干主要动脉损伤按其严重程度可分为 3 型:A 型为未断裂型,B 型为部分断裂型,C 型为完全断裂型;每一型再分为轻、中、重 3 个亚型,用数字 1、2、3 表示。具体分型如下:A1 型表示轻度未断裂损伤,血管壁轻度挫伤,外部压迫或动脉痉挛(图 4A);A2 型表示中度未断裂型损伤,血管壁中度挫伤,有小血栓形成,管腔部分阻塞(图 4B);A3 型表示重度未断裂型损伤,血管壁重度挫伤,有较大范围血栓形成,管腔大部分或完全阻塞(图 4C)。B1 型表示轻度部分断裂型损伤,损伤小于管径的 10%,局部可形成血肿或假性动脉瘤(图 5A);B2 型表示中度部分断裂型损伤,动脉管壁损伤为管径的 10%~50%(图 5B);B3 型表示重度部分断裂型损伤,损伤超过管径的 50%(图 5C)。C1 型表示轻度完全断裂型损伤,断端损伤较轻,清创后可直接端端吻合(图 6A);C2 型表示中度完全断裂型损伤,断端损伤较重,清创后不能直接吻合,通过改变关节体位或局部软组织松解后可无张力吻合(图 6B);C3 型表示重度完全断裂型损伤,断端广泛挫伤,清创后无法直接吻合,需行血管替代物移植治疗(图 6C)。

四、治疗原则和方案

治疗动脉损伤患者时,首先要及时止血,纠正休克,优先处理危及生命的损伤,如颅脑损伤、影响呼吸功能的胸外伤、腹腔脏器或血管破裂出血、不稳定型骨盆骨折及盆腔脏器或血管损伤大出血等。同时尽早恢复肢体血供和循环,积极处理合并的骨筋膜室综合征,妥善处理合并的骨骼、关节、神经和肌肉损伤,以保全肢体,减少残疾。动脉损伤后如果有活动性出血、

快速增大的血肿、远端动脉搏动消失、肢体血液循环差等症状和体征时,应尽早确定动脉损伤部位和严重程度,立即行手术修复。对于外周动脉损伤远端搏动减弱,但没有肢体缺血或肢体缺血较轻时,可密切观察肢体血液循环,同时给予补液、患肢保暖等治疗;如果动脉搏动进一步减弱或消失、肢体缺血或原有缺血表现加重时,应立即行手术探查。

根据动脉损伤严重程度及其在局部血供中的作用选择合适的治疗方案。建议如下:对于 A 型动脉损伤,若血流通畅、流速基本正常(如 A1、A2 型损伤),可保守治疗,有针对性地应用抗痉挛药物(如山莨菪碱、罂粟碱)、溶栓药物(如链激酶、尿激酶)和抗凝药物(如肝素、低分子肝素)。若血流不通畅,流速缓慢或停滞(如 A3 型损伤),应行血栓取出术,剪断血管并适当剪除血栓附着段血管,取栓后行端端吻合或自体静脉移植;若血管粗大、血栓较局限,可在血管上开窗取栓,取栓后缝合修复血管壁。B 型动脉损伤均需手术修复或重建,锐性损伤一般以无创缝合线做间断或水平褥式缝合,或者锁边缝合;钝性损伤多致动脉壁挫伤,需剪除挫伤段血管后行吻合术。C 型动脉损伤根据清创后缺损情况采取自体静脉移植、人造血管移植等方法进行重建。此外,动脉损伤的部位也是影响治疗方法选择的重要因素。尺动脉或桡动脉、肱深动脉、股深动脉、髂内动脉、胫前动脉或胫后动脉、腓动脉损伤一般不会引起肢体或盆腔脏器缺血,可予以结扎或栓塞。行动脉栓塞时,优先选择介入治疗,与切开手术相比,其创伤小、失血量少,疗效确切^[32-33]。若尺、桡动脉(或胫前、后动脉)同时损伤,应保证至少 1 条动脉再通,条件允许时最好同时修复 2 条动脉。而锁骨下动脉、腋动脉、肱动脉第 1 段、髂总动脉、髂外动脉、股动脉第 1 段及腘动脉都是肢体的主要血供来源,结扎后肢体坏死发生率高,应早期修复重建。

对于合并骨折的患者,若肢体缺血时间短、程度轻,可先快速固定骨折后再重建血管;若肢体缺血程度重、时间长,应优先处理动脉损伤,再进行骨折复位固定。动、静脉同时损伤时,要先处理静脉损伤,再修复动脉损伤。

动脉损伤手术后需密切观察患肢颜色、皮温、脉搏和局部皮肤静脉网充盈情况等,注意预防动脉痉挛、动脉栓塞和静脉栓塞等血循环危象。动脉痉挛好发于术后 1~3 d,术后 24 h 内最常见,多因寒冷、疼痛、精神紧张、情绪低落或哭闹等导致。经保温、解痉、镇痛等针对病因治疗可以好转。动脉栓塞常因血管清创不彻底、血管吻合质量欠佳或吻合口张力大导致,也可因血肿压迫、局部感染或长时间痉挛引起,其临

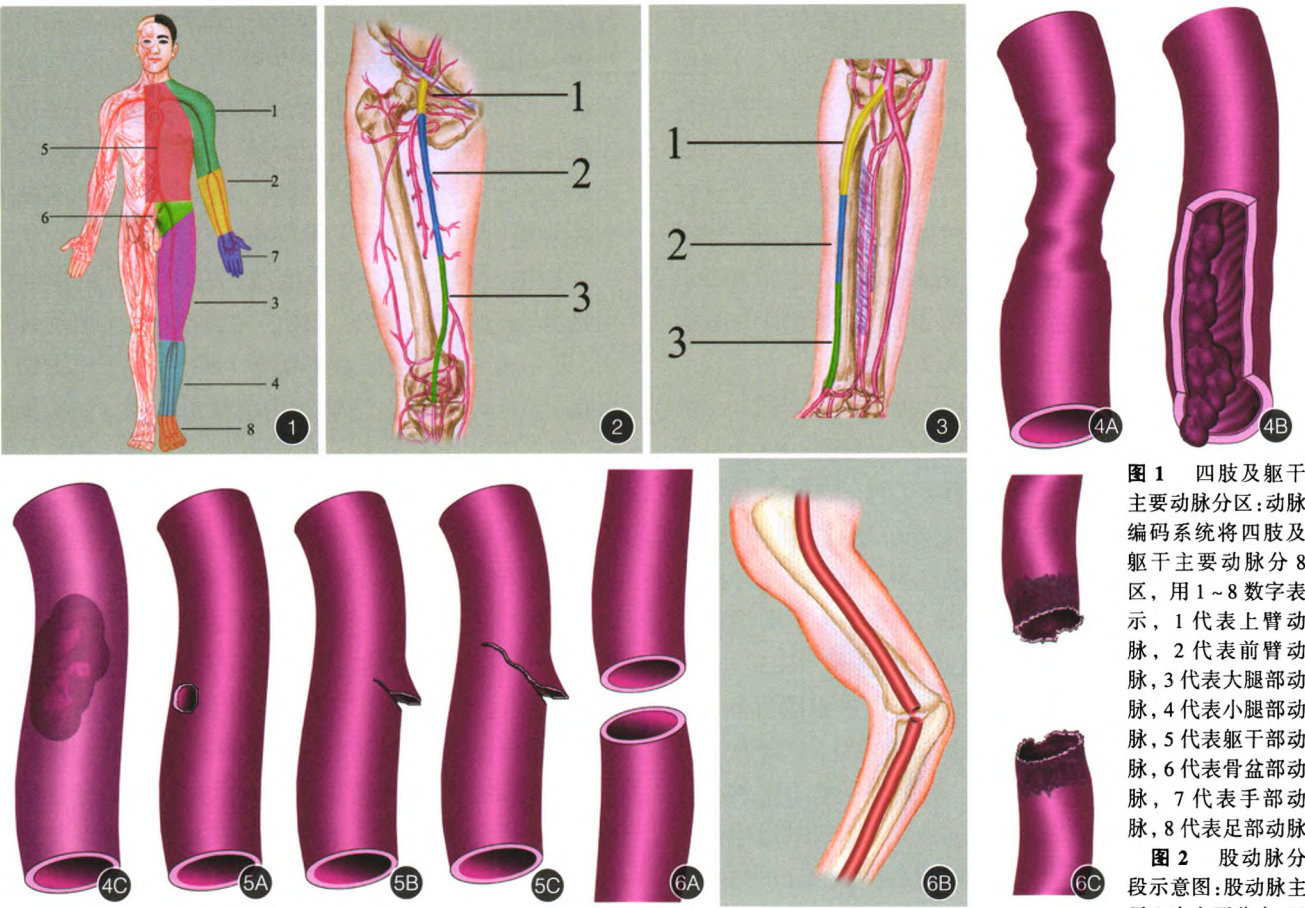


图 1 四肢及躯干主要动脉分区:动脉编码系统将四肢及躯干主要动脉分 8 区,用 1~8 数字表示,1 代表上臂动脉,2 代表前臂动脉,3 代表大腿部动脉,4 代表小腿部动脉,5 代表躯干部动脉,6 代表骨盆部动脉,7 代表手部动脉,8 代表足部动脉

图 2 股动脉分段示意图:股动脉主干上有主要分支,以

主要分支为分段标志;股深动脉发出处以上划分为第 1 段,余下的股动脉等分为 2 段,分别表示为 1、2 和 3

图 3 桡动脉分段示意图:桡动脉主干上无主要分支,等长划分为 3 段,分别用 1、2、3 表示,即为图中黄色段、蓝色段和绿色段

图 4 四肢及躯干主要动脉损伤 A 型(未断裂型):A1 型为轻度损伤,血管壁轻度挫伤,外部压迫或动脉痉挛,保守治疗后缺血表现可缓解(A);A2 型为中度损伤,血管壁中度挫伤,有小血栓形成,管腔部分阻塞(B);A3 型为重度损伤,血管壁重度挫伤,有较大范围血栓形成,管腔大部分或完全阻塞(C)

图 5 四肢及躯干主要动脉损伤 B 型(部分断裂型):B1 型为轻度损伤,损伤小于管径的 10%(A);B2 型为中度损伤,损伤为管径的 10%~50%,可形成动静脉瘘(B);B3 型为重度损伤,损伤超过管径的 50%(C)

图 6 四肢及躯干主要动脉损伤 C 型(完全断裂型):C1 型为轻度损伤,断端损伤较轻,清创后可直接端端吻合(A);C2 型为中度损伤,断端损伤较重,清创后不能直接吻合,通过改变关节体位或局部软组织松解后可无张力吻合(B);C3 型为重度损伤,断端广泛挫伤,清创后无法直接吻合,需行血管替代物移植治疗(C)

床表现初期与动脉痉挛相同,但是经保温、解痉、镇痛等治疗 20~30 min 后循环无改善时,需考虑动脉栓塞,应行手术探查。出血是动脉损伤修复术另一常见的并发症,多发生于术后早期,表现为血肿、切口出血甚至大出血导致休克,如采用非手术治疗无效时应立即行手术探查。术后感染是影响动脉修复手术效果的另一重要因素,应有针对性地选用抗生素,同时加强局部引流和全身支持治疗。如果感染累及重建动脉部位,应急诊手术,若移植血管或人造血管受累,可清创取出,待感染控制后行血管重建或解剖外旁路术。肢体任何部位动脉损伤,即使行修复重建手术,仍可能发生骨筋膜室综合征,严重者导致缺血性肌挛缩,影响肢体功能。对骨筋膜室综合征的早期诊治是减轻肢体功能损害的关键,深筋膜切开术是急性期最有效的治疗手段,有助于防止缺血-水肿的恶性循环,降低发生肢体缺血坏死性肌挛缩的风险。肌病肾病性代谢

综合征是导致动脉损伤围手术期死亡和截肢的主要因素。快速重建血供是重要的治疗措施,以大量肝素盐水灌洗肢体远端,排除毒性代谢产物和残余静脉血栓,同时积极纠正水、电解质紊乱,改善微循环,清除氧自由基,降低再灌注损伤,必要时行血液净化治疗。对动脉损伤患者术后进行随访,还应注意是否发生吻合口假性动脉瘤、移植血管狭窄闭塞等并发症,并积极处理。

公告和免责声明

本指南仅仅包括基于专家临床经验和相关研究结果的观测建议,不是制定医疗实践决定的唯一准则,本指南不应被用作惩戒医师的法规依据。本指南的全部陈述和建议主要基于部分专家的意见,并非全部为科学证实的资料。本指南不包含未表达或隐含的内容,同时本指南也不保证适用于各种特殊目的。本指南所涉及内容不承担医患双方及任何第 3 方依据

本指南制定及履行过程中的任何决定所产生的任何损失的赔偿责任。本指南也不赋予医患双方依据本指南提供的医疗建议所引发的使用者与患者或使用者与任何其他入构成医患法律纠纷处理的法律地位。

参与本指南编写的专家组名单(按姓氏笔画):

于秀淳(济南军区总医院);王坤正(西安交通大学第二附属医院);吕龙(内蒙古自治区人民医院);余斌(南方医科大学南方医院);张长青(上海交通大学附属第六人民医院);张英泽(河北医科大学第三医院);陈伟(河北医科大学第三医院);郑秋坚(广东省人民医院);赵德伟(大连大学附属中山医院);翁习生(北京协和医院);唐佩福(解放军总医院)

参 考 文 献

- [1] Devender S, Pinjala R. Management of peripheral vascular trauma: our experience[J]. Internet J Surg, 2005, 6(2): 17.
- [2] Bishara RA, Pasch AR, Lim LT, et al. Improved results in the treatment of civilian vascular injuries associated with fractures and dislocations[J]. J Vasc Surg, 1986, 3(5): 707-711. DOI: 10.1016/0741-5214(86)90033-9.
- [3] Khan MI, Khan N, Abbasi SA, et al. Evaluation of emergency revascularisation in vascular trauma[J]. J Ayub Med Coll Abbotabad, 2005, 17(2): 40-43.
- [4] Gümbel DI, Naundorf M, Napp M, et al. Diagnosis and management of peripheral vascular injuries[J]. Unfallchirurg, 2014, 117(5): 445-459; quiz 460. DOI: 10.1007/s00113-014-2560-0.
- [5] Yoo TK, Min SK, Ahn S, et al. Major vascular injury during non-vascular surgeries[J]. Ann Vasc Surg, 2012, 26(6): 825-832. DOI: 10.1016/j.avsg.2012.01.010.
- [6] 李梦男, 彭阿钦. 股骨转子间骨折内固定并发动脉损伤[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(8): 734-736. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.08.018.
Li MN, Peng AQ. Arterial injury following internal fixation treatment of intertrochanteric fracture[J]. Chin J Orthop Trauma, 2015, 17(8): 734-736. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.08.018.
- [7] Cooper C, Rodriguez A, Omert L. Blunt vascular trauma[J]. Curr Probl Surg, 1992, 29(5): 281-357.
- [8] Milas ZL, Dodson TF, Ricketts RR. Pediatric blunt trauma resulting in major arterial injuries[J]. Am Surg, 2004, 70(5): 443-447.
- [9] Frykberg ER, Schinco MA. Peripheral vascular injury[M]//Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE. Trauma. 6th ed. New York: McGrawHill, 2008: 941-971.
- [10] Mattox KL, Feliciano DV, Burch J, et al. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987[J]. Ann Surg, 1989, 209(6): 698-705; discussion 706-707.
- [11] Galyfos G, Filis K, Sigala F, et al. Traumatic carotid artery dissection: a different entity without specific guidelines[J]. Vasc Specialist Int, 2016, 32(1): 1-5. DOI: 10.5758/vsi.2016.32.1.1.
- [12] Prasad A. CO2 angiography for peripheral arterial imaging: the good, bad, and ugly[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2015, 85(5): 878-879. DOI: 10.1002/ccd.25882.
- [13] Prasad A, Ortiz-Lopez C, Khan A, et al. Acute kidney injury following peripheral angiography and endovascular therapy: A systematic review of the literature[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2016, 88(2): 264-273. DOI: 10.1002/ccd.26466.
- [14] Jaipuria J, Sagar S, Singhal M, et al. Paediatric extremity vascular injuries - experience from a large urban trauma centre in India[J]. Injury, 2014, 45(1): 176-182. DOI: 10.1016/j.injury.2013.08.002.
- [15] Jens S, Kerstens MK, Legemate DA, et al. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial injury due to trauma: a systematic review and meta-analysis diagnostic[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2013, 46(3): 329-337. DOI: 10.1016/j.ejvs.2013.04.034.
- [16] 许国华, 王钢. 基于三维 CT 血管成像的旋股内侧动脉的解剖学研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(2): 165-169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.02.017.
Xu GH, Wang G. An anatomical study of the medial femoral circumflex artery based on three-dimensional computerized tomographic angiography[J]. Chin J Orthop Trauma, 2015, 17(2): 165-169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.02.017.
- [17] Soto JA, Múnera F, Cardoso N, et al. Diagnostic performance of helical CT angiography in trauma to large arteries of the extremities[J]. J Comput Assist Tomogr, 1999, 23(2): 188-196.
- [18] 王娟, 陈伟, 张奇, 等. 隐匿性血管损伤的临床特点与诊疗策略[J]. 中华创伤骨科杂志, 2011, 13(7): 626-630. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2011.07.005.
Wang J, Chen W, Zhang Q, et al. The clinical features and diagnostic and therapeutic strategies of occult blood vessel damage[J]. Chin J Orthop Trauma, 2011, 13(7): 626-630. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2011.07.005.
- [19] Stella M, Santolini E, Briano S, et al. Late recurrent peripheral upper limb ischemia after non-union of a clavicle fracture[J]. Injury, 2015, 46 Suppl 7: S3-S7. DOI: 10.1016/S0020-1383(15)30035-8.
- [20] Peng PD, Spain DA, Tataria M, et al. CT angiography effectively evaluates extremity vascular trauma[J]. Am Surg, 2008, 74(2): 103-107.
- [21] Samson RH. Setting up an imaging center, adding CT, MR, [corrected] and an angiography suite to vascular labs[J]. J Vasc Surg, 2009, 49(4): 1073-1076. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.11.099.
- [22] Frykberg ER. Advances in the diagnosis and treatment of extremity vascular trauma[J]. Surg Clin North Am, 1995, 75(2): 207-223.
- [23] Rich NM, Baugh JH, Hughes CW. Acute arterial injuries in Vietnam: 1,000 cases[J]. J Trauma, 1970, 10(5): 359-369.
- [24] Feliciano DV. Evaluation and treatment of vascular injuries[M]//Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, et al. Skeletal trauma. Basic science, management, and reconstruction. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009: 323-340.
- [25] Biffl WL, Moore EE, Offner PJ, et al. Blunt carotid arterial injuries: implications of a new grading scale[J]. J Trauma, 1999, 47(5): 845-853.

- [26] Cothren CC, Moore EE, Biffl WL, et al. Cervical spine fracture patterns predictive of blunt vertebral artery injury [J]. J Trauma, 2003, 55(5): 811-813.
- [27] Fullen WD, Hunt J, Altemeier WA. The clinical spectrum of penetrating injury to the superior mesenteric arterial circulation[J]. J Trauma, 1972, 12(8): 656-664.
- [28] Reuben BC, Whitten MG, Sarfati M, et al. Increasing use of endovascular therapy in acute arterial injuries: analysis of the National Trauma Data Bank[J]. J Vasc Surg, 2007, 46(6): 1222-1226. DOI: 10.1016/j.jvs.2007.08.023.
- [29] Chen W, Su Y, Zhang Q, et al. A proposed new system of coding and injury classification for arteries in the trunk and extremities[J]. Injury, 2012, 43(9): 1539-1546. DOI: 10.1016/j.injury.2010.09.005.
- [30] 张英泽, 郭明珂, 马利杰, 等. 肢体动脉编码和损伤分型系统[J]. 中华创伤骨科杂志, 2008, 10(9): 801-803. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2008.09.001.
- Zhang YZ, Guo MK, Ma LJ, et al. A new classification of systematic arterial injuries[J]. Chin J Orthop Trauma, 2008, 10(9): 801-803. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2008.09.001.
- [31] 张英泽. 临床创伤骨科血管损伤学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- Zhang YZ. Vascular injury in orthopedic trauma[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011.
- [32] Scott AR, Gilani R, Tapia NM, et al. Endovascular management of traumatic peripheral arterial injuries[J]. J Surg Res, 2015, 199(2): 557-563. DOI: 10.1016/j.jss.2015.04.086.
- [33] Matsagkas M, Kouvelos G, Peroulis M, et al. Endovascular repair of blunt axillo-subclavian arterial injuries as the first line treatment[J]. Injury, 2016, 47(5): 1051-1056. DOI: 10.1016/j.injury.2016.02.003.

(收稿日期:2016-06-23)

(本文编辑:聂兰英)

· 本刊“学术协作科室” ·

解放军昆明总医院附属骨科医院

学科带头人兼院长:徐永清

哈尔滨医科大学附属第一医院骨科

学科带头人兼科主任:毕郑刚

南京医科大学第一附属医院骨科

学术带头人:范卫民

科主任:殷国勇 李翔 刘锋 韦永中

山西大医院骨科

学科带头人兼院长:刘强

上海复旦大学附属浦东医院骨科

学科带头人兼副院长:禹宝庆

南昌大学第二附属医院骨科

学科带头人兼科主任:廖琦

郑州市骨科医院

学科带头人兼常务副院长:王爱国

中南大学湘雅二医院创伤骨科

学科带头人兼科主任:倪江东

深圳市第九人民医院(龙岗中心医院)创伤关节科

学科带头人兼科主任:曹瑞治

河北医科大学第三医院创伤急救中心

学科带头人兼院长:张英泽

广州军区武汉总医院骨科

学科带头人兼科主任:蔡贤华

广西医科大学第一附属医院创伤骨科

学术带头人:赵劲民

学科带头人:韦庆军 苏伟 杨志 沙轲 丁晓飞

西安红会医院创伤骨科

学科带头人兼副院长:张堃

成都大学附属医院骨科

学科带头人兼科主任:李开南

贵州省人民医院骨科

学科带头人兼副院长:田晓滨

华中科技大学同济医学院附属普爱医院骨科

(武汉骨科医院)

学科带头人兼科主任:勘武生

南方医科大学深圳宝安医院创伤外科

学科带头人兼科主任:潘晓华