

·血管介入 Vascular intervention·

108 例创伤性动静脉瘘的介入诊疗分析

王晓东, Salvatore JA Sclafani

【摘要】 目的 分析创伤性动静脉瘘(AVF)的临床特点、造影表现、造影技术及治疗方式的选择。**方法** 回顾性分析纽约 Kings County 医疗中心 25 年间全部确诊的 108 例创伤性 AVF 的介入相关诊疗资料。分析内容包括患者外伤种类、临床表现、损伤部位、血管造影异常特征、AVF 血流动力学特征(分 5 个类型)、治疗方式的选择等。**结果** 108 例患者中共发现 117 处 AVF,大多数患者临床特征不明确。创伤种类包括枪伤(导致 72 处 AVF)、刺伤(24 处)、钝性伤(8 处)、高处坠落伤(3 处)、医源性损伤(2 处)。损伤部位常见于肢体(46 例)、颈部(19 例)、肝脏(13 例)和锁骨下血管(11 例)。所有病变均可见静脉早显,显示动脉横断 52 处,撕裂 37 处,49.6%的 AVF 与假性动脉瘤有关。最常见的血流特点是 I 型,即瘘口所在的动脉近段和远段、静脉的近段和远段都显示,伴远侧段静脉瓣功能不全,共 40 处瘘(34.2%),其次是 III 型 22 个(18.8%),V 型最不常见(4.3%)。34 例接受手术治疗,61 例栓塞治疗,7 例临床观察。分别采用弹簧圈(47 例)、明胶海绵(9 例)、无水乙醇(3 例)、可脱球囊(2 例),其中弹簧圈效果理想、并发症少。6 例采用覆膜支架效果好。**结论** 血管造影是诊断创伤性 AVF 的金标准,造影时准确观察动脉损伤的性质,瘘口的解剖和血流特点及所有进入瘘口的动脉分支,对于选择治疗方式及保证介入治疗的成功完成至关重要。

【关键词】 创伤性; AVF; 血管造影; 介入治疗

中图分类号:R543.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2010)-07-0521-06

Endovascular diagnosis and therapy for traumatic arteriovenous fistulas: an analysis of 108 cases

WANG Xiao-dong, Salvatore JA Sclafani. Department of Interventional Therapy, School of Oncology, Peking University, Beijing Cancer Hospital & Institute, Beijing 100142, China.

Corresponding author: Salvatore JA Sclafani

【Abstract】 Objective To analyze the clinical features, angiographic manifestations, angiographic techniques and the optimal therapeutic schemes for traumatic arteriovenous fistulae (AVF). **Methods** The clinical data and interventional therapeutic results of all patients with traumatic arteriovenous fistulas encountered at Kings County Hospital Center during the period of 1977 – 2005 were retrospectively reviewed and analyzed. The items for analysis included the mechanism of injury, the clinical manifestations, the traumatic sites, abnormal angiographic findings, the presence or absence of false aneurysm, the flow dynamic characteristics of AVFs, which was divided into five patterns, and the method of treatment. The results were analyzed and evaluate. **Results** A total of 117 AVFs were found in 108 patients. All the diagnoses were confirmed by angiography. In most patients the clinical symptoms of AVF were either absent or unrecognizable before angiography. Mechanisms of injury included gunshot wound (72 AVFs), stab wound (24 AVFs), blunt trauma (8 AVFs), injury by falling (3 AVFs) and iatrogenic during the management of trauma (2 AVFs). The common traumatic locations included the extremities (46 cases), the neck (19 cases), the liver (13 cases), and subclavian vessels (11 cases). Early venous opacification was seen in all cases. The AVFs were associated with false aneurysms in 49.6% of patients. The most common pattern of the flow dynamics was type I (40 AVFs, 34.2%), namely both the proximal and distal segments of both artery and vein of AVF were displayed with the presence of incompetent distal venous valves. Next common pattern was type III (22 AVFs, 18.8%), and the most uncommon pattern was type V (5 AVFs, 4.3%). Half of the AVFs had retrograde arterial flow contribution from distal collaterals. Surgery was carried out in 34 patients. Clinical observation was employed in 7 and embolization therapy was adopted in 61 patients. The embolic agents included

作者单位:100142 北京大学临床肿瘤学院、北京肿瘤医院及北京市肿瘤防治研究所介入治疗科(王晓东,现于纽约州立大学下州医疗中心访问学者);美国纽约州立大学下州医疗中心及 Kings County 医疗中心放射科(Salvatore JA Sclafani)
通信作者:Salvatore JA Sclafani

coils ($n = 47$), Gelfoam ($n = 9$), ethanol ($n = 3$), detachable balloon ($n = 2$). The use of steel coil was most effective with fewer complications. Covered stent was used in additional 6 patients with good mid-term results. **Conclusion** Angiography is the gold standard for the diagnosis of traumatic AVFs. Careful observation of the traumatic features, the fistulous anatomy, the flow dynamic pattern and both the afferent and efferent branches of the AVF is of great importance for correctly selecting the therapeutic scheme and fully ensuring the success of interventional therapy. (J Intervent Radiol, 2010, 19: 521-526)

【Key words】 trauma; arteriovenous fistula; angiography; endovascular therapy

创伤性动静脉瘘(AVF)是血管损伤的合并症,是损伤动脉和静脉的异常沟通。创伤性 AVF 分为急性和慢性,急性 AVF 处理相对容易,但不容易发现,一旦发展成慢性则很难处理,且危害严重,经常导致高输出性心力衰竭,局部组织缺血甚至危及生命^[1-3]。

创伤性 AVF 的处理多年来一直局限于外科方法,手术复杂,尤其对于慢性 AVF,弥漫杂乱的静脉曲张、扩张的静脉、迂曲的动脉侧支使手术很难操作,术中出血多。经导管途径治疗 AVF 是近年来兴起的新技术^[4-6],该法创伤小,效果好,有逐渐取代传统外科手术之势。

血管造影是诊断 AVF 的金标准。准确、合格的血管造影对于急性创伤性 AVF 的早期诊断、早期治疗至关重要。创伤性 AVF 的血管造影表现除静脉早显外,还有诸多关于损伤血管病理改变和血流动力学分类的特征,这些造影特征和分型对于准确选择介入治疗技术非常重要。本文通过 108 例创伤性 AVF 患者的诊治过程,详细分析其不同血管损伤表现、血流动力学分型、特殊造影技术和介入治疗技术的选择。

1 材料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析美国纽约 Kings County 医院 1977 - 2005 年收治的 108 例血管造影证实的创伤性 AVF 患者,分析临床资料、损伤机制、损伤部位、造影资料、治疗方法选择等。

1.2 方法

1.2.1 血管造影方法 所有患者均采用血管造影方法诊断,CTA 不能替代经导管的血管造影诊断。在开始 15 年中,所有血管造影采用每秒 2 ~ 3 帧的连续摄片造影技术;之后采用每秒 6 帧的 DSA 技术。

1.2.2 血管造影分析 分析提示诊断的血管造影征象:①瘘口的直接显示;②静脉早显;③假性动脉瘤的出现;④侧支血管的情况。

鉴别动脉损伤导致的动脉横断和撕裂。横断表现为动脉两端完全断裂,可见 2 个分离的断端(有时 2 个断端也可有对比剂外溢的假腔相连)。撕裂表现为部分动脉壁完整光滑保持连续性。在部分 AVF 中损伤动脉近端或远段闭塞时有时也不能判断动脉横断和撕裂。

1.2.3 AVF 的血流动力学分型 根据血管造影观察 AVF 的近段动脉血流、远段动脉血流、逆行动脉血流、近段静脉血流、远段动脉血流、静脉瓣膜功能,将其血流动力学改变分为 5 型。

1.2.3.1 I 型: 定义为动静脉的近段和远段都显示的瘘。也称为“H 型瘘”。这些瘘来自于动静脉的直接沟通,或通过一个中间的假性动脉瘤。远段静脉血流逆行代表静脉瓣关闭不全。

1.2.3.2 II 型: 也称为“Y 型瘘”,有近段动脉血流,也有远段动脉血流进入外周,只有近段静脉血流,没有远段逆行静脉血流。不能显示远段静脉血流进入瘘口,原因可能是远段静脉堵塞或压迫,也可能是静脉瓣功能良好。

1.2.3.3 III 型: 定义为动静脉的直接沟通,血流从近段动脉直接通过瘘口进入中心静脉,被称为“U 形瘘”。远段动脉不能测到血流,原因可能由于近段闭塞或狭窄。远段静脉没有血流,可能由于静脉瓣功能好或近端静脉闭塞或受压。

1.2.3.4 IV 型: 定义为近段动脉血流显示,远段动脉闭塞,伴随近段和远段静脉的显示。

1.2.3.5 V 型: 通过侧支显示的动脉远段供给静脉血流。近段动脉不进入瘘口是由于其被创伤或手术结扎闭塞。所有这些患者静脉的近心段部分都显示。但我们不能再根据远段静脉是否显示进一步区分这种瘘,因为血管少,血流小。

1.3 治疗方法的选择

包括外科手术,介入治疗技术:应用弹簧圈、明胶海绵、无水乙醇、覆膜支架等材料的选择。

2 结果

2.1 临床特征

108 例患者中发现 117 处 AVF。所有患者都曾有外伤史,最常见的外伤是贯通伤,其中枪伤最常见,占 61.5%;钝性伤不常见(表 1)。

表 1 血管损伤种类

分类	数目(例)
枪伤	72
刺伤	24
钝性伤	8
医源性损伤	2
高处坠落伤	3
不明	8

67 处 AVF(51.3%)是患者损伤后急症入院发现,其余患者是损伤后没有就医或就医时没有发现。

部分急性 AVF 的患者没有明显血管损伤的症状,如膨胀的血肿、波动性肿块、脉搏缺失、活动性出血或杂音。大多数急性损伤 AVF 的诊断只能依靠血管造影,不能通过临床检查判断。慢性 AVF 临床表现明显,如静脉扩张、曲张、溃疡,心脏增大,动脉扩张,呼吸困难和充血性心力衰竭等。慢性 AVF 的症状最晚者可出现在外伤后 2 年。

损伤可出现在任何部位(表 2),主要在肢体和头颈,锁骨下动脉、椎动脉、肝动脉和股浅动脉占近 50%。内脏 AVF 主要是急症开腹手术诊断,很少采用血管造影。

表 2 血管损伤的分布

损伤血管	AVF 数量(处)	损伤血管	AVF 数量(处)
头颈部	29	肢体	46
颈外动脉	4	腋动脉	3
颈内动脉	7	肱动脉	4
椎动脉	13	髂外动脉	2
面动脉	2	股浅动脉	14
上颌动脉	1	股深动脉	9
枕动脉	2	腘动脉	4
躯干	42	胫前动脉	3
锁骨下动脉	11	胫后动脉	3
内乳动脉	2	腓动脉	4
肝动脉	13	总计	117
肾动脉	6		
卵巢动脉	1		
腰动脉	1		
髂内动脉及分支	8		

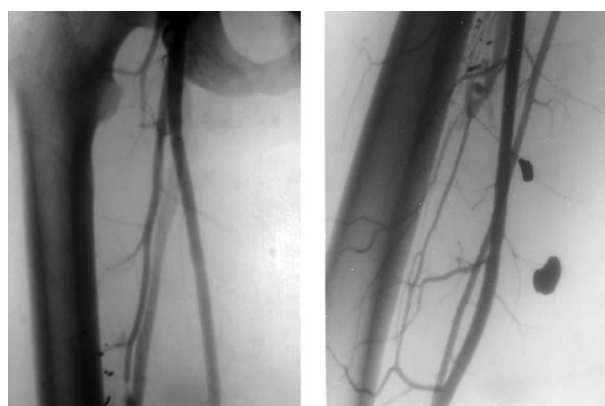
2.2 造影分析

所有病变均可见静脉早显,损伤动脉完全横断(图 1)52 处,部分撕裂(图 2)37 处,假性动脉瘤可见 58 处。49.6% 的 AVF 与假性动脉瘤有关,部分患者急诊造影时不能发现病变,在造影随访时发现(图 3)。可对 75% 以上患者的损伤血管状态作出病理学诊断。



急性枪伤后锁骨下动脉下侧壁部分撕裂,通过假性动脉瘤与锁骨下静脉相通,动脉其他内壁完整,腔内保持通畅

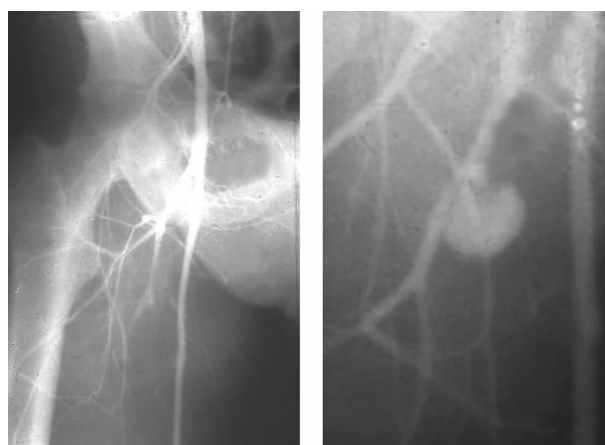
图 1 动脉撕裂的造影表现



a 股动脉造影示:股深动脉完全横断,对比剂外溢使静脉早显,动脉远段不显示

b 股浅动脉造影示股浅动脉侧支与股深动脉远侧段交通,使之逆行充盈,并在横断处进入瘘口使静脉早显

图 2 急性枪伤后动脉完全横断的造影表现



a 急性贯通伤 1 h 后股深动脉及其分支痉挛纤细,未见对比剂外溢

b 24 h 造影复查,发现股深动脉的部分撕裂及假性动脉瘤外溢

图 3 闭塞再通的动脉损伤

大多数 AVF 血流动力学改变可采用以上的分型标准进行分类(表 3、图 4)。

最常见的血流特点是瘘口所在的动脉近段和远段、静脉近段和远段都显示,伴远段静脉瓣功能不全,即 I 型,见 40 处瘘(34.2%),其次是 III 型 22 处

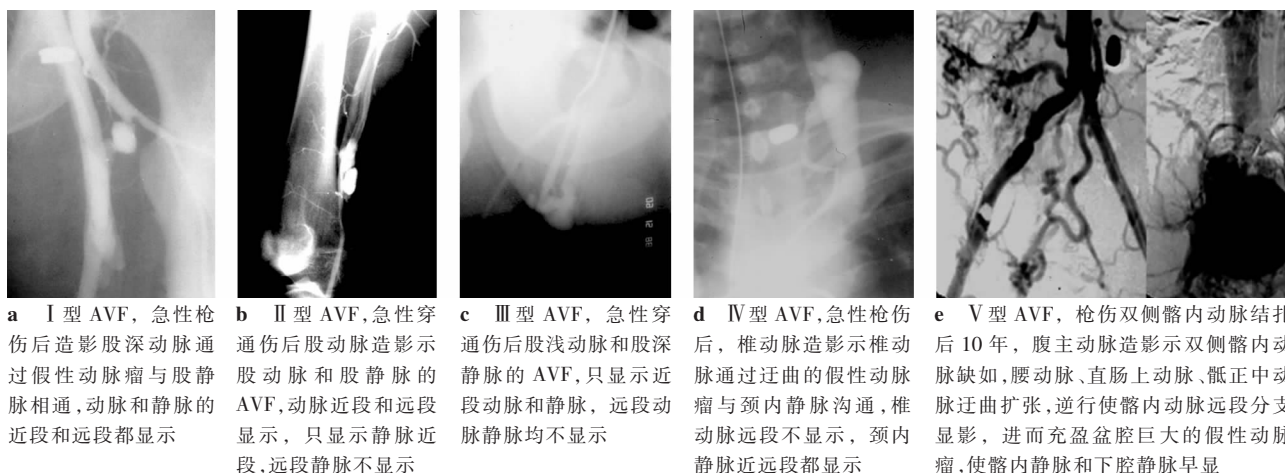


图 4 各型 AVF 血流分布

表 3 创伤性 AVF 血流特点分型

分型种类	近端动脉	远端动脉	近端静脉	远端静脉	AVF 数量 (个)
I 型	+	+	+	+	40
II 型	+	+	+	-	14
III 型	+	-	+	-	22
IV 型	+	-	+	+	15
V 型	-	+	+/-	+/-	5
不确定分型					21
总计					117

+代表显示;-代表不显示

(18.8%), V 型最不常见(4.3%)。17.9%患者因为广泛的静脉早显掩盖了病变细节,不能作出更准确的分型判断。

2.3 治疗选择

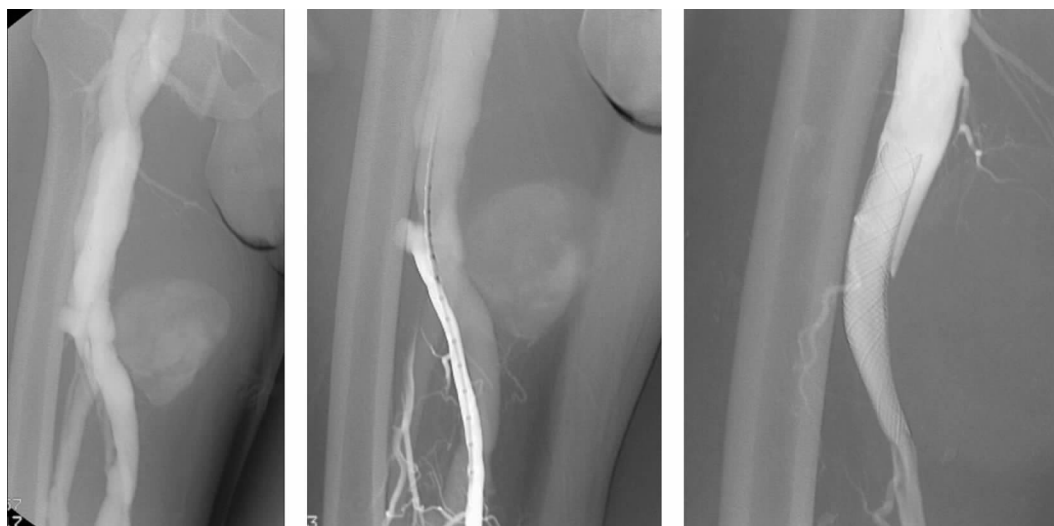
108 例中 34 例(31.5%)患者接受手术治疗(早年手术作为首选,近些年介入治疗被创伤科医师公认为首选方式,手术只用在患者生命体征不稳定或大血管开放损伤)。67 例(62.0%)患者接受介入治

疗。其中 61 例采用栓塞治疗,该 61 例中 47 例使用弹簧圈栓塞。早年患者中 3 处瘘口采用无水乙醇或其他硬化剂,9 处瘘口采用明胶海绵栓塞(表 4)。所有采用明胶海绵和乙醇的患者均早期复发(因为当年没有更好的栓塞材料)。2 例采用可脱球囊。近年的患者中 6 例采用覆膜支架处理大血管 AVF,效果良好(图 5)。

7 例患者当时采用观察处理,没有采取治疗措

表 4 治疗选择

治疗种类	AVF 数量(个)
临床观察	7
手术	34
栓塞治疗	61
无水酒精	3
明胶海绵	9
可脱球囊	2
弹簧圈	47
覆膜支架置入术	6



a 造影示股动脉通过假性动脉瘤与股深静脉相通 b 导丝通过瘘口远段 c 置入覆膜支架后造影,动脉通畅,动脉瘤和静脉早显消失

图 5 覆膜支架封闭大血管 AVF 效果良好

施,原因包括误诊,或当时认为观察是首选。

3 讨论

血管造影诊断 AVF 不困难,有经验的医师诊断错误率应该小于 3%。创伤性 AVF 在急性早期的血管造影经常不能发现,而在之后的随访血管造影中出现,这通常由于损伤早期血管痉挛,血肿压迫造成,而之后痉挛解除或血肿液化坏死之后破损瘘口可重新出现。我们的经验是如果损伤急性期发现损伤区血管痉挛或部分闭塞,一定要在 24 h 内随访复查。

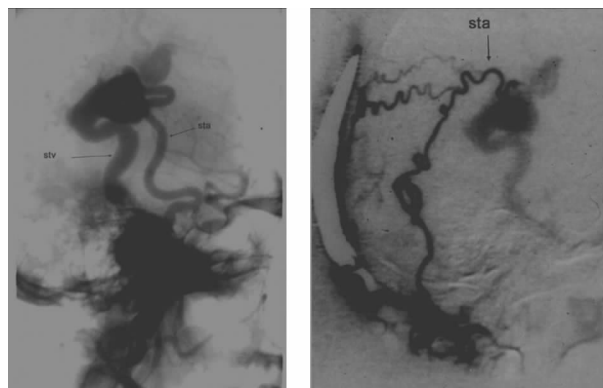
静脉早显是 AVF 定性诊断的标准,但是我们的实践证明,单纯发现静脉早显远远不够,可以满足治疗需要的血管造影必须包括 AVF 的其他诸多造影征象和血流动力学方式,而既往文献缺少对关于动脉损伤病变进一步特征的描述,诸多学者对其认识不足,也的确没有大样本文献描述血管内治疗的细节^[5,7]。我们相信对造影征象的进一步细化分析有很大益处,能够保证血管内途径治疗 AVF 的准确完成。

栓塞治疗是治疗创伤性 AVF 的基本方法^[6,8-10],其成功治疗的关键是封闭所有供给瘘口的动脉,包括所有损伤动脉近段和远段进入瘘口的分支及侧支血管都必须封闭。有了准确完备的造影检查,才能做到成功的栓塞。

损伤动脉横断和撕裂的区别是非常重要的观察点之一^[4]。对于动脉撕裂,治疗成功的可能性更大,因为损伤动脉的部分血管壁完整,血管的连续性基本存在;导丝很有可能成功经瘘口部位通过进入远段血管,进而跟进导管栓塞远段血管,避免瘘口经远段动脉侧支重建或复发。而动脉呈横断损伤时,成功栓塞的难度明显增大;横断的动脉两端经常收缩或周围血肿导致扭曲,不能将导管进入远段血管栓塞导致治疗不充分。因此必须考虑经侧支动脉插管造影、经动脉远段穿刺逆行插管等方式完成瘘口远侧段动脉的栓塞。同样,假性动脉瘤的出现也是治疗的巨大障碍,必须准确观察判断其入口和出口的位置、累及范围,以更好的选择导管和导丝及治疗方式。

我们关于动脉瘤血流动力学特征的细化分类,准确把握其特征,是一系列治疗技术成功实施的保证。这样细化分型的主要目的之一是确保术者血管造影时必须明确包括损伤部位近段动脉和远段动脉在内所有进入瘘口的血流。我们知道虽然损伤导

致远段动脉闭塞比较常见,但也不总是这样;也可能只导致近段动脉闭塞,而不导致远段动脉闭塞。这种远段动脉损伤也可能与静脉相通导致明显的 AVF。远段动脉不可见,可能由于远段动脉血流逆行造成;也有可能是近段动脉造影时多发迂曲动脉侧支污染视野,使远段动脉不能清楚显示。所以我们反复强调血管造影观察到近段动脉闭塞不代表造影结束,必须确定远侧段血管的状态。当近段血管造影不能见到远段血管时,必须采用其他方法,我们发现损伤血管的侧支选择性插管造影(图 6),可能会发现表面上的闭塞有时仅仅是血流逆转造成。



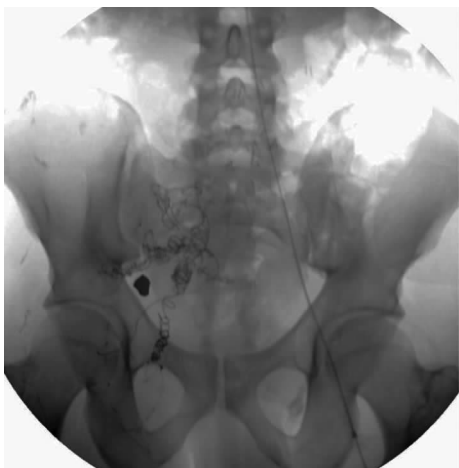
a 颞浅动脉造影显示,颞浅动脉通过假性动脉瘤与颞浅静脉段通过枕动脉远段分支逆行显影,并充盈瘘口

图 6 远段血流通过侧支显示的 AVF

确定所有进入瘘口的血管并确定动静脉交通的准确部位,要求我们在造影技术上注意以下几点:①短时间大量注射对比剂,因为瘘口血流很快。②快速连续摄影,因为快速血流掩盖很多侧支动脉和引流静脉,瘘口很快显示不清。③多体位摄影,打开大的迂曲的动脉分支和静脉曲张的折叠,显示动静脉间的确切吻合部位。有时还要采用一些特殊的造影技术:如球囊堵塞下作动脉造影,瘘口近端预置阻塞球囊减慢血流,更好判断血流动力学特征和瘘口的起源。

同样,静脉血流状态和静脉瓣膜功能也是诊断评价的重要因素。确定静脉瘘口部位很有帮助。当近段动脉封闭时,或远段动脉不能经过近段动脉直接选择性插管,静脉系统可能成为进入远段动脉进行栓塞的入路(图 7)。

近年来覆膜支架的引入扩大了经血管治疗的适应证,其用于治疗相对大的血管的 AVF 效果良好,AVF 可持久封闭^[5,7,11],且可保证远段组织的血液供应,并发症少。国内专家也逐渐重视并开始使用覆膜支架治疗外周创伤性血管病变^[12-13];但覆膜



经左侧股静脉入路,弹簧圈分别栓塞所有进入瘘口的髂内动脉分支

图 7 通过静脉入路栓塞的 AVF

支架主要应用于急性期病变,当广泛侧支形成时则效果不佳。

过去 30 年里我们的技术变化很明显,从开始的动脉造影诊断不被接受,到造影被认可为诊断标准,再到经导管的介入治疗被认可。这种认可增加了我们急性 AVF 的诊断数量,使我们的技术逐渐成熟,也使我们有大量样本的患者评价造影的准确性和栓塞的有效性。

[参考文献]

- [1] Weng CF, Wei J, Lee YT, et al. High-output heart failure resulting from an obscure traumatic arteriovenous fistula [J]. J Chin Med Assoc, 2008, 71: 428 - 430.
- [2] Shindo S, Honda Y, Katsu M, et al. Recovery of cardiomegaly after treatment of traumatic popliteal arteriovenous fistula [J]. Circ J, 2009, 73: 776 - 778.
- [3] Anderson CA, Strumpf RK, Diethrich EB. Endovascular management of a large post-traumatic iliac arteriovenous fistula: utilization of a septal occlusion device [J]. J Vasc Surg, 2008, 48: 1597 - 1599.
- [4] Sclafani SJ, Cooper R, Shaftan GW, et al. Arterial trauma: diagnostic and therapeutic angiography [J]. Radiology, 1986, 161: 165 - 172.
- [5] Cohen JE, Rajz G, Gomori JM, et al. Urgent endovascular stent-graft placement for traumatic penetrating subclavian artery injuries [J]. J Neurol Sci, 2008, 272, 151 - 157.
- [6] 刘作勤,唐 军,左玉宽,等. 血管内栓塞治疗创伤性椎 AVF (附 4 例报告) [J]. 医学影像学杂志, 2002, 12: 362 - 363.
- [7] Sancak T, Bilgic S, Ustuner E. Endovascular stent-graft treatment of a traumatic vertebral artery pseudoaneurysm and vertebrojugular fistula [J]. Korean J Radiol, 2008, 9 Suppl: S68 - 72.
- [8] Hii HP, Wu ZH, Yeh ML, et al. Successful coil embolization of an unusual aorto-superior mesenteric vein fistula [J]. J Vasc Surg, 2009, 49: 1310 - 1312.
- [9] Koc O, Cil BE, Peynircioglu B, et al. Complementary use of NBCA with the Amplatzer vascular plug for embolization of a high-flow traumatic hepatic arteriovenous fistula [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2009, 32: 1105 - 1107.
- [10] Keeling AN, Naughton PA, Leahy AL, et al. Traumatic inferior gluteal artery pseudoaneurysm and arteriovenous fistula managed with emergency transcatheter embolization [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31 Suppl 2: S135 - 139.
- [11] Wu CG, Li YD, Li MH. Post-traumatic superior mesenteric arteriovenous fistula: Endovascular treatment with a covered stent [J]. J Vasc Surg, 2008, 47: 654 - 656.
- [12] 王精兵,程永德. 重视覆膜支架在外周血管病中的应用 [J]. 介入放射学杂志, 2007, 16: 577 - 579.
- [13] 王茂强,李 生,谢春明. 创伤性肾动静脉瘘的介入治疗 [J]. 中华创伤杂志, 2004, 20: 273 - 276.

(收稿日期:2010-03-02)