

## ·综述·

## 大动脉瘤和夹层动脉瘤介入治疗的进展

王仲朴 王茂强

大动脉瘤和夹层动脉瘤是常见血管疾病,尸检统计的发生率为 2%~3%。随着老年人口比例的增加,大动脉瘤的发生率有增长趋势。在自然病程方面,有症状或(和)持续膨胀性动脉瘤的 5 年生存率仅 10%~15%。大动脉瘤的传统治疗方法为外科手术,但有一定数量的症状性大动脉患者因合并重要脏器病变而不能手术治疗<sup>[1-4]</sup>。用带膜支架隔离大动脉瘤是近年介入治疗的热门话题,本文就大动脉瘤和夹层动脉瘤的介入治疗进展作一介绍。

## 一、大动脉瘤介入治疗的历史

用非手术方法治疗大动脉瘤可追溯到 19 世纪。1879 年,美国学者 Corradi 等采用导入钢丝和电凝方式使动脉瘤腔内形成血栓。1915 年,美国外科医师 Colt 等设计了伞式自展式钢丝圈隔离动脉瘤。1938 年,Blakemor 和 King 将电凝技术首先应用于临床。1953 年,在人工血管材料(如涤纶)引入血管外科领域后,上述非手术治疗技术便一度停滞<sup>[2]</sup>。

在过去 50 年内,外科技术是治疗大动脉瘤的唯一方法,随着治疗技术改进、临床经验的积累和新型血管材料的应用,大动脉瘤手术成功率有很大提高,术后生存期也有明显延长。尽管如此,手术治疗大动脉瘤仍然有一定比例的并发症,即使在经验丰富的医疗中心,手术死亡率也达 2%~5%,手术和围手术期并发症发生率为 15%~30%<sup>[2-4]</sup>。因此,微创性技术在近年被重新引起重视。1986 后,Balko 等首先报道用镍钛合金材料制作的 Z 型带膜支架封闭羊的实验性动脉瘤;1987 年,Lawrence 等报道用不锈钢材料制作的 Z 型带膜支架(涤纶材料覆膜)治疗实验性动脉瘤;1991 年,Parodi 和 Palmaz 等首先报道经股动脉途径置入管状带膜支架治疗腹主动脉瘤在临床上应用成功;1992 年,Dake 等报道了用管状 Z 型带膜支架治疗胸主动脉瘤在临床应用成功;1994 年,Scott 和 Chuter 首先报道了分叉状带膜支架治疗腹主动脉瘤成功<sup>[3-9]</sup>。

## 二、治疗大动脉瘤带膜支架(endovascular stent-

grafts; stent-graft; endoprosthesis)的结构与构型<sup>[2-5]</sup>。

(一)带膜支架的基本结构 1. 金属支架部分:所有可用于血管内置入的支架均可用于制作带膜支架,其中以 Z 形、改良 Z 形(包括螺旋构型和微 Z 形)、网状、Palmaz、Wallstent、Strecker 和 Smart 型等应用较多。在制作材料方面,目前常用材料有不锈钢和镍钛合金,后者由于有独特的温度-记忆效应和在强磁场下的磁化率很低(无热效应和位移现象,适宜术后 MRI 复查),因而应用有增多趋势。为了防止支架置入后移位,有的支架近端还专门设置有钩状结构。

2. 被覆膜部分:主要采用已在临床应用成功的血管移植材料,如涤纶(Dacron, Polyethylene terephthalate, PETP)和聚四氟乙烯(Polytetrafluoroethylene, PTFE)。前者取材容易,价格低廉,但尚存在缺乏弹性、不能扩张、被覆膜较厚致推送系统较粗、有一定的致血栓源性等缺点;PTFE,特别是可扩展型 PTFE(Expandable PTFE, ePTFE),具有生物相容性较好、致血源性较低、可制成较薄的被覆膜及可扩展等优点。Polyurethane(聚氨酯甲酸,聚乌拉坦)已被用于制作非血管用带膜支架(如食管和胆道带膜支架),其优点是制作的被覆膜菲薄(厚度<0.1mm),所需要的导入鞘较细,但这种材料有较强的致血源性,置入实验动物的腹主动脉后 4 周的阻塞率为 100%。另一类具有应用前景的材料为生物膜(如同种和异种静脉、肌体浆膜结构及高强度胶原纤维等),目前用这类材料制作的带膜支架已成功用于实验动物的动脉瘤和 TIPSS 分流道。

3. 被覆方式:有内衬式(膜结构衬覆于管状支架的内表面)、外被覆式(膜结构被覆于管状支架的外面)和夹层式(支架的内外表面均有被覆膜),三者各有优缺点,以前两者的临床应用较多。另外尚有研究中的开窗式带膜支架,这种支架可用于动脉瘤累及重要内脏动脉分支者。被覆膜包裹支架的方式有两,用特制外科缝合线缝制或用特制黏合剂黏贴。

(二)带膜支架的基本类型 支架的两端由金

属丝作为支撑体、中间段为管状人工血管材料( endovascular graft, endoluminal graft ),此为被覆膜支架的最初构型,支撑部分有自展式( Z 型)和球囊扩张式( Palmaz )。这种支架的最大缺点是其中间段无支撑材料,在置入过程中和置入后易发生扭曲、皱折和折叠,从而导致治疗失败。目前这类支架在临床上已停止使用。

带膜支架的全长由金属材料做骨架( covered stent, coated stent ),分自展式( 如 Wallstent, Z 型和镍钛合金等)和球囊扩张式( Palmaz ),以前者应用较多,后者多用于治疗外周假性动脉瘤。这类支架按形态分单纯管状( 主要用于治疗胸主动脉瘤 )、渐进缩细型( 近端粗、远端细,用于治疗髂-股动脉移行区动脉瘤 )和分叉型( 用于腹主动脉瘤 )。

(三)带膜支架的导入和释放方式 1. 推送式:以 Z 型支架构型为代表,置入前将支架压缩于导入鞘内,用推送器将支架推至动脉瘤区;在释放支架时,采取固定推送器、回撤导入鞘,使支架释放出。目前导入鞘多为 20 ~ 27F。

2. 拉线释放式:带膜支架由特制尼龙线以套环方式绑缚、固定在一引导导管上,在将支架送达动脉瘤区后,通过回撤活套式拉线,使支架展开。此型支架所需要的导入鞘为 12 ~ 18F,随着新型覆膜材料的发展和制造工艺的改进,导入鞘的直径可进一步缩小。

3. 同轴套管式:带膜支架被压缩在一双层同轴式导管鞘内,当带膜支架的导管被送达动脉瘤区后,通过回撤外层导管鞘而使支架释放;导入鞘直径为 10 ~ 16F。

4. 球囊扩张式:带膜支架固定在球囊导管上,当支架送达病变部位后,通过扩张球囊使支架展开。

三、带膜支架置入术治疗大动脉瘤和夹层动脉瘤的适应证和禁忌证<sup>[2 3 7 8]</sup>

(一)适应证 任何有手术治疗指征的大动脉瘤和夹层动脉瘤,包括①症状性动脉瘤,如胸主动脉瘤出现与动脉瘤相关的疼痛和压迫症状;②虽然无症状,但动脉瘤的直径已超过邻近正常血管直径的 2 倍,或者胸主动脉瘤的直径  $\geq 70\text{mm}$ 。腹主动脉瘤的直径  $\geq 50\text{mm}$ ;③随访过程,动脉瘤有进行性增大趋势,半年内直径增大超过 5mm;④任何原因所致的假性动脉瘤;⑤大动脉的穿透性溃疡;⑥ Stanford B 型夹层动脉瘤。

(二)禁忌证 目前争议较大,但一般认为以下情况不宜选择支架置入术:①动脉瘤瘤颈存在不利

解剖因素,如动脉瘤瘤颈过短、重度钙化、瘤颈段屈曲成角、瘤颈区存在附壁血栓等;②动脉瘤腔内有新鲜附壁血栓;③髂-股动脉迂曲、合并有广泛阻塞性病变及重度钙化。此种情况下可考虑行经腹主动脉切开途径置入支架;④中青年患者( $\leq 40$ 岁),如无特殊情况,一般不宜首选支架置入术,因为这一技术的远期疗效尚不明;⑤合并严重重要脏器疾病、生存期  $\leq 30\text{d}$ 者;⑥未能控制的全身感染性疾病、活动性结缔组织疾病。

四、动脉瘤和夹层动脉瘤介入治疗前影像学检查<sup>[5-9]</sup>

(一)术前检查的目的和意义 在考虑用带膜支架隔离动脉瘤前,应选择构型、长度、直径合适的支架。由于患者的个体差异较大,不同的患者需要制作特定直径和长度的支架。因此,术前精确测量动脉瘤的长度、直径、与身体长轴的角度以及动脉瘤颈的三维参数等十分重要。一般,支架的直径应比置入区正常管腔的直径大 2 ~ 3mm(10% ~ 15%),直径过小将不能封闭动脉瘤、造成支架周围瘘,且可能造成置入后支架移位。支架的直径过大,在置入后将会出现支架展开不完全、被覆膜皱折形成,导致瘘形成和继发附壁血栓。支撑力强的支架虽然于置入后可以完全展开,但可对局部血管壁造成潜在性压迫性损伤,造成内皮化延迟、甚至继发性样扩张。关于支架的长度,目前认为以分别覆盖动脉瘤的近侧和远侧正常血管 15 ~ 20mm 为宜。置入的支架过长可造成支架折叠或折曲( Kinking ),阻塞重要血管分支。另外,术前检查还应了解肾动脉的位置、有无副肾动脉、肠系膜下动脉和腰动脉的粗细等,盆腔区动脉造影以了解髂动脉的迂曲程度、有无狭窄、股动脉的直径(使用 22F 以上的导入鞘,股动脉的直径不应小于 8mm)。

(二)术前检查的方法 术前检查方法有超声波、增强螺旋 CT(包括 CT 血管造影)、血管造影及血管内超声波检查(IVUS)等。其中以增强螺旋 CT 和血管造影最为常用。常规增强 CT 扫描(横断扫描)常高估动脉瘤的直径,这是因为动脉瘤多存在迂曲、CT 扫描的横切面与动脉瘤段的血管纵轴不是垂直关系;应用三维 CT 重建可克服以上缺点。血管造影仍然是术前检测动脉瘤的最可靠的方法,但当动脉瘤内有附壁血栓或动脉硬化斑块时,造影检查(包括双向或正侧位造影)也存在低估动脉瘤直径(6% ~ 7%)的情况。血管内超声波( Intravascular ultrasound, IVUS )检查是目前测量主动脉直径最准

确的方法,但测量长度则存在困难。IVUS 多与血管造影检查同时进行,或者于支架置入前进行,这一方法对术后随访,特别是观察支架近端与主动脉壁的关系(发现瘘)以及有无狭窄有重要价值。经食管心血管超声波检查(transesophageal echocardiography, TEE)对于术前评估心功能、观察胸主动脉瘤附壁血栓和动脉硬化斑块以及术中封闭动脉瘤腔的即刻效果有重要价值。磁共振成像(MRI)和磁共振血管造影(MR angiography, MRA)也可用作术前动脉瘤的诊断和测量,特别适用于对含碘造影剂过敏者,但考虑到 MRI 不适宜用作多数支架(特别是不锈钢材料支架)的术后复查,因此目前不将其列为常规检查。从临床实用角度考虑,增强螺旋 CT(三维重建)结合术前血管造影是术前测量动脉瘤的主要方法。

### 五、带膜支架治疗胸主动脉瘤

多数胸主动脉瘤为动脉粥样硬化所致,常合并有高血压。导致胸主动脉瘤的其它原因有动脉中层囊性变(如 Marfan 综合征)、感染、梅毒性大动脉炎、大动脉炎、白塞病、创伤、先天性因素等。一般而言,所有胸主动脉瘤患者均应考虑行手术治疗,原因在于其破裂的发生率和病死率较高<sup>[1,10]</sup>。近年统计资料表明,胸主动脉瘤择期外科手术的病死率为 5%~10%,术后截瘫发生率为 5%~8%,肾功能衰竭发生率为 3%~5%。术后 5 年生存率为 55%~75%,10 年生存率为 40%~49%<sup>[10,11]</sup>。基于这些资料,当前发展的治疗大动脉瘤的微创技术对于减少术中并发症、提高患者的生活质量和远期生存率具有重要意义。

治疗胸主动脉瘤的带膜支架为管状结构,置入途径可为经股动脉途径和经腹主动脉远侧切开置入。术中并发症的总发生率为 25%,包括肺功能不全(患者术前合并慢性阻塞性肺部疾患)、脑血管意外、急性肾功能不全、局部切开处出血截瘫、心肌梗死、动脉瘤破裂。与支架置入相关的迟发(超过 30d)并发症有局部动脉夹层形成、迟发结肠坏死、支架远侧血栓形成、支架腐蚀并破入食管、局部感染。从动脉瘤的解剖特点来看,局限性动脉瘤(如局限性囊状动脉瘤、吻合口假性动脉瘤)和局部动脉壁穿透性溃疡的疗效较好,而动脉瘤范围长,伴有迂曲扩张、慢性夹层动脉瘤(横断切面不是圆形)者效果较差<sup>[10,11]</sup>。

与外科治疗相比,用带膜支架治疗胸主动脉瘤的术中和术后并发症的发生率并不低,究其原因,除

了与初期应用这一技术的经验不足、支架设计和制作不够完善有关外,也与多数接受介入治疗的患者合并有重要脏器严重疾患有关。在技术方面,支架的导入系统过粗可损伤血管、使主动脉的附壁斑块和血栓剥离、脱落而造成栓塞并发症。在向主动脉弓区送入粗大的导管鞘时,可能诱发斑块脱落、造成脑梗死<sup>[11]</sup>。在早期病例中,置入支架后瘘的发生率较高(24%),多数发生于支架的近端,特别是接近左锁骨下动脉的开口区。此与初期应用的支架过分僵硬、可弯曲性差有关。另外,在治疗范围较长的胸主动脉瘤时,特别是既往有腹主动脉瘤修补史者,术后截瘫的发生率较高;为了避免脊髓动脉损伤,术中应尽可能避免阻塞较大的肋间动脉。目前,用带膜支架置入术治疗胸主动脉瘤的主要适应证是无手术指征或手术风险较高的患者;由于外科治疗胸主动脉瘤的历史较长、积累的经验较多,对于较年轻( $\leq 40$ 岁)预期手术修补效果良好者,仍首选外科治疗。

### 六、带膜支架置入术治疗腹主动脉瘤

腹主动脉瘤是最常见的大动脉瘤,尸检发生率为 2%~4%。临床上,有症状的腹主动脉瘤直径绝大多数 $\geq 40$ mm。92%~98%的腹主动脉瘤为动脉粥样硬化所致,在粥样硬化过程中,动脉壁的营养血管闭塞使中层弹力纤维发生变性、断裂,最终使动脉壁薄弱、发生梭形或囊状扩张。导致腹主动脉瘤的其它原因有动脉中层囊性变性、感染、创伤、梅毒、先天性因素等,但发生率低于胸主动脉瘤。大多数腹主动脉瘤发生于肾动脉下方,并常延伸至腹主动脉分叉,原因在于该段动脉壁的滋养血管较少;仅 2%~5%的腹主动脉瘤发生于肾动脉上方。未经外科治疗、直径 $\geq 60$ mm 患者的 5 年生存率为 5%~10%,直径 $\leq 60$ mm 的 5 年生存率为 50%。动脉瘤的附壁血栓周期性脱落造成栓塞亦常见。另外,巨大动脉瘤可产生邻近器官压迫症状。介入技术在腹主动脉瘤治疗方面应用受到高度重视的原因有该动脉瘤发生率高、有相当比例的症状性腹主动脉瘤患者属外科高风险人群,外科治疗仍然存在一定比例并发症<sup>[1-4]</sup>。

带膜支架治疗腹主动脉瘤多采用经双侧股动脉切开置入支架,对髂动脉过分迂曲、狭窄可采取切开髂总动脉置入支架。支架置入技术成功率为 95%~98%,临床实际隔离动脉瘤的成功率为 80%~90%,近、中期疗效与外科相近似,围手术期病死率、并发症低于外科治疗,并发症发生率为 8.9%,包括结肠缺血、股动脉血栓形成、髂动脉侧支支架内血栓



形成、栓塞等,无死亡。术后瘘发生率为 12%<sup>[2]</sup>。影响疗效的主要原因是术后瘘形成、导致隔离动脉瘤失败。目前,这一技术的主要适应证为有外科治疗指征的腹主动脉瘤,但手术风险高及有手术禁忌证的患者。

### 七、夹层动脉瘤

动脉内膜撕裂后、血液经此破口(primary tear, 原发破裂口)进入动脉壁的中层形成血肿,如果有血液持续进入并在动脉壁内剥离、造成腔隙(假腔),即动脉夹层或夹层动脉瘤形成。夹层的假腔可经第二处破口(re-entry)与真腔沟通。夹层动脉瘤患者可因假腔持续扩大、破入心包腔、导致心包填塞和心源性休克,剥离的假腔也可破入胸膜腔和纵隔、导致失血性休克;另外内膜剥离累及重要脏器的动脉分支也是死亡的常见原因。未经治疗的急性夹层(症状出现后 2 周内)预后很差,50% 的患者于 48h 内死亡,70% 于 1 周内死亡,90% 于 3 个月内死亡<sup>[10,12]</sup>。

应用介入技术治疗夹层动脉瘤的基本方法有:

①用球囊扩张或(和)内支架置入术开通重要血管分支的闭塞(治疗技术较复杂、费时较长);②真腔-假腔之间造瘘,使假腔有再进入真腔的途径,以防止假腔进行性扩张;③在真腔内置入血管内支架,使真腔扩大,改善远侧缺血症状;④用带膜支架封闭原发撕裂口,阻止血流进入假腔,从而使假腔被血栓充填、闭塞,避免产生慢性夹层<sup>[12]</sup>。

介入治疗夹层动脉瘤的适应证包括:存在脏器分支缺血症状,经内科治疗后患者仍然有持续背痛,原发撕裂口的部位不寻常(不是位于左锁骨下动脉开口附近),增强 CT 扫描提示有破裂危险者,髂-股动脉无重要异常、适宜支架置入。急诊外科修补是救治 Stanford A 型夹层的首选方法,而对于 Stanford B 型夹层而言,外科治疗结果并不比内科治疗佳,其围手术期死亡率在 6%~67%,术后截瘫的发生率为 7%~36%。胸主动脉夹层介入治疗的预期截瘫发生率为 8%(与外科相仿),但文献报道实际发生率为 0%,可能与保留而不是切除胸主动脉有关,但使用的支架长度、置入时尽可能避开胸<sub>12</sub>~腰<sub>2</sub>椎体水平可减少截瘫的发生率<sup>[12,13]</sup>。

介入治疗为处理复杂型夹层动脉瘤开辟了崭新途径,可作为外科治疗的重要补充部分,其在封闭原发撕裂口、开通受内膜剥离累及的重要脏器动脉分支、真腔-假腔造瘘等方面有重要价值,其中带膜支架封闭原发撕裂口可迅速阻止假腔进一步扩大、剥离,可作为急诊治疗手段救治那些手术风险高的

Stanford B 型夹层动脉瘤患者。由于这一方法创伤性小、技术成功率高、置入支架后假腔发生闭塞的比例高,因而可作为预防慢性夹层动脉瘤发生破裂的方法。

八、带膜支架置入治疗大动脉瘤的并发症<sup>[2,5,8,9,14-17]</sup>

大动脉瘤带膜支架置入术后并发症发生率为 10%~30%。多数为轻型、无须特殊处理。常见并发症有(1)髂-股动脉撕裂伤、局部血肿,发生率为 8%~20%,但需要外科及时处理者占 2%~5%。随着近年置入技术的熟练和导入鞘的细、小型化,这一并发症的发生率逐渐减少;(2)术中动脉瘤破裂,发生率为 0.2%~1%,需要做紧急外科处理。诱发破裂的因素包括巨大动脉瘤、术中血压波动剧裂及术中操作不慎(使用导管、导丝不当,造影时压力过大)等,其中前者是主要因素;(3)术中动脉硬化斑块脱落,造成重要器官栓塞,发生率为 0.5%~3%,其中以肠管缺血和肝远端栓塞较多见。存在附壁血栓的患者合并栓塞并发症的概率高;(4)脊髓动脉损伤导致截瘫,主要见于胸主动脉瘤支架置入后,发生率为 1%~8%;(5)带膜支架阻塞重要动脉分支,发生率为 0.1%~0.5%;(6)继发感染,发生率为 1%~3%;(7)心、肺并发症及脑血管意外:与既往存在冠状动脉病变、脑血管疾病及慢性阻塞性肺病有关;(8)支架置入后综合征:支架置入后出现一过性发热、白细胞增多、血清反应蛋白升高等反应,发生率为 10%~35%;(9)造影剂诱发肾功能衰竭,发生率为 3%~8%,少数患者需要做透析治疗;(10)支架迟发变形、移位及金属丝断裂,发生率为 1%~4%,以腹主动脉瘤置入支架后多见。产生迟发移位的原因有动脉瘤的近端瘤颈过短、呈倒锥形,使置入的支架不稳定;术后瘤颈扩大(局部血管壁受支架压迫、缺血,产生继发性退行性改变);置入的支架直径过小,与动脉直径不匹配;高压高速血流持续冲击支架;(11)支架展开不良、血栓形成、支架阻塞及内膜增生,发生率为 2%~4%,多见于髂动脉侧;(12)支架瘘,近期发生率为 28%~43%,其中约 60%~70% 患者在随访过程中因血栓形成而发生闭塞,持续瘘的发生率为 13%~20%。

### 九、术后随访复查<sup>[15-22]</sup>

术后随访复查是介入治疗大动脉瘤的一项非常重要的工作,方法有普通腹部平片、Doppler 超声波检查、增强螺旋 CT 扫描、MRI、核素扫描和血管造影等,其中增强螺旋 CT 扫描是首选方法。一般于

术后 72h、30d、3 个月、6 个月做增强螺旋 CT 扫描, 观察有无瘘, 以后酌情间隔 1 年复查。血管造影复查主要用于增强螺旋 CT 扫描发现瘘(和)其它检查发现重要异常者。

#### 十、当前存在的问题与展望

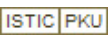
当前用带膜支架治疗大动脉瘤存在的问题有:

①带膜支架置入大动脉后机体的病理-生理反应尚未完全明了, 支架隔离动脉瘤后、被覆膜内表面的内皮化过程尚未完全阐明; ②在临床应用方面尚缺乏足够的中-远期随访资料, 远期疗效、特别是 5 年以上的临床疗效尚有待观察。最近一些随访结果表明, 有些类型的支架在随访过程中出现变形、折叠、甚至金属丝断裂等现象。另外, 随着支架置入后动脉瘤腔的缩小、动脉瘤长度的缩短、动脉瘤颈的扩张等, 也可影响原支架的构型、甚至导致动脉瘤腔再开放; ③瘘是当前用带膜支架治疗动脉瘤存在的主要问题。尽管如此, 用介入方法治疗大动脉瘤和夹层动脉瘤仍然具有广阔的应用前景, 其突出优点包括技术成功率高、创伤性小、适应证较宽、近期疗效与传统外科治疗效果相似、围手术期死亡率及并发症发生率较低等。此技术为手术高风险和有外科治疗禁忌证的动脉瘤患者开辟了新的治疗途径。随着支架构型的改进、新型被覆膜的发展以及内皮化机制和瘘机制的阐明, 带膜支架治疗大动脉瘤的疗效将会进一步提高。

#### 参考文献

1. Hallet JW Jr. Management of abdominal aortic aneurysms. *Mayo Clin Proc* 2000, 75: 395-399.
2. Zarins CK, White RA, Schanzer H, et al. Aneurysm stent graft versus open repair of abdominal aortic aneurysms: Multicenter prospective clinical trial. *J Vasc Surg*, 1999, 29: 292-308.
3. Chuter TAM, Gordon RL, Reilly LM, et al. Abdominal aortic aneurysm in high risk patients: short-to intermediate-term results of endovascular repair. *Radiology*, 1999, 210: 361-365.
4. Zarins CK, White RA, Fogarty TJ. Aneurysm rupture after endovascular repair using the AneuRx stent graft. *J Vasc Surg*, 2000, 31: 960-970.
5. Zarins CK. Medtronic AneuRx stent graft: technique and clinical results. *JVIR*, 2000, 11(Part 2): 66-70.
6. Formichi M, Marois Y, Roby P, et al. Endovascular repair of thoracic aortic aneurysm in dogs: evaluation of a nitinol-polyester self-expanding stent-graft. *J Endovasc Ther*, 2000, 7: 47-67.
7. Becker GJ, Kovacs M, Katzen BT, et al. First five and one-half years experience with transluminal endografting for abdominal aortic aneurysm. *JVIR*, 2000, 11(Part 2): 192-193.

8. Franco TJ, Zkjo AB, Federle MP, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm with the ancure endograft: CT follow-up of perigraft flow and aneurysm size at 6 months. *JVIR*, 2000, 11: 429-436.
9. Alberthini J, Kallias S, Travis S, et al. Anatomic risk factors for proximal perigraft endoleak and graft migration following endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2000, 19: 308-312.
10. Fann JJ, Miller DC. Endovascular treatment of descending thoracic aortic aneurysms and dissections. *Surg Clin North Am*, 1999, 79: 551-574.
11. Mitchell RS, Miller C, Dake MD, et al. Thoracic aortic aneurysm repair with an endovascular stent graft: the "first generation". *Ann Thorac Surg*, 1999, 67: 1971-1974.
12. Dake MD, Kato N, Mitchell RS, et al. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection. *N Engl J Med*, 1999, 340: 1546-1552.
13. Nienaber CA, Fattori R, Lund G, et al. Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement. *N Engl J Med*, 1999, 340: 1539-1545.
14. Ishiguchi T, Nishikimi N, Usui A, et al. Endovascular stent-graft deployment: temporary vena caval occlusion with balloons to control aortic blood flow-experimental canine study and initial clinical experience. *Radiology*, 2000, 215: 594-599.
15. Baum RA, Carpenter JP, Tuite CM, et al. Diagnosis and treatment of inferior mesenteric arterial endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Radiology*, 2000, 215: 409-413.
16. Schoder M, Hoelzenbein T, Cejna M, et al. Coil embolization of patent inferior mesenteric artery stent-graft repair of abdominal aortic aneurysms. *JVIR*, 2000, 11(Part 2): 290-291.
17. Schurmann K, Haage P, Meyer J, et al. Comparison of two stent-grafts with different porosity: in vivo studies in a sheep model. *JVIR*, 2000, 11: 493-502.
18. Armerding MD, Rubin GD, Beaulieu CF, et al. Aortic aneurysmal disease: assessment of stent-graft treatment-CT versus conventional angiography. *Radiology*, 2000, 215: 138-146.
19. Gorich J, Rilling N, Sokiranski R, et al. Leaks after endovascular repair of aortic aneurysms: classification based on findings at CT, angiography, and radiography. *Radiology*, 1999, 213: 767-772.
20. Strother CM, Unal O, Frayne R, et al. Endovascular treatment of experimental canine aneurysms: feasibility with MR imaging guidance. *Radiology*, 2000, 215: 516-519.
21. Hilfiker PR, Pfammatter T, Lachat M. Depiction of an endoleak after abdominal aortic stent-grafting with contrast-enhanced three dimensional MR angiography. *AJR*, 1999, 172: 558.
22. Hovsepian DM, Siegel BA, Kimbiris G, et al. Tc-99m sulfur colloid scintigraphy for detecting perigraft flow following endovascular aortic aneurysm repair: a feasibility study. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 1999, 22: 447-457.

作者: 王仲朴, 王茂强  
作者单位: 王仲朴(100080, 北京海淀医院放射科), 王茂强(解放军总医院介入医学科)  
刊名: 介入放射学杂志   
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY  
年, 卷(期): 2002, 11(1)  
被引用次数: 10次

## 参考文献(22条)

1. Hall [Management of abdominal aortic aneurysms](#) 2000
2. Zarins CK, White RA, Schanzer H [Aneurx stent graft versus open repair of abdominal aortic aneurysms: Multicenter prospective clinical trial](#) 1999
3. Chuter TAM, Gordon RL, Reilly LM [Abdominal aortic aneurysm in high risk patients: short-to intermediate-term results of endovascular repair](#) 1999
4. Zarins CK, White RA, Fogarty TJ [Aneurysm rupture after endovascular repair using the AneuRx stent graft](#) 2000
5. Zarins CK [Medtronic AneuRx stent graft: technique and clinical results](#) 2000(11)
6. Formichi M, Marois Y, Roby P [Endovascular repair of thoracic aortic aneurysm in dogs: evaluation of a nitinol-polyester self-expanding stent-graft](#) 2000
7. Becker GJ, Kovacs M, Katzen BT [First five and one-half years experience with transluminal endografting for abdominal aortic aneurysm](#) 2000
8. Franco TJ, Zkjo AB, Federle MP [Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm with the ancore endograft: CT follow-up of perigraft flow and aneurysm size at 6 months](#) 2000
9. Alberthini J, Kalliafas S, Travis S [Anatomic risk factors for proximal perigraft endoleak and graft migration following endovascular repair of abdominal aortic aneurysms](#) 2000
10. Fann JJ, Miller DC [Endovascular treatment of descending thoracic aortic aneurysms and dissections](#) 1999
11. Mitchell RS, Miller C, Dake MD [Thoracic aortic aneurysm repair with an endovascular stent graft: the "first generation"](#) 1999
12. Dake MD, Kato N, Mitchell RS [Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection](#) 1999
13. Nienaber CA, Fattori R, Lund G [Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement](#) 1999
14. Ishiguchi T, Nishikimi N, Usui A [Endovascular stent-graft deployment: temporary vena caval occlusion with balloons to control aortic blood flow-experimental canine study and initial clinical experience](#) 2000
15. Baum RA, Carpenter JP, Tuite CM [Diagnosis and treatment of inferior mesenteric arterial endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms](#) 2000
16. Schoder M, Hoelzenbein T, Cejna M [Coil embolization of patent inferior mesenteric artery stent-graft repair of abdominal aortic aneurysms](#) 2000(11)
17. Schurmann K, Haage P, Meyer J [Comparison of two stent-grafts with different porosity: in vivo studies](#)

[in a sheep model](#) 2000(11)

18. [Armerding MD](#), [Rubin GD](#), [Beaulieu CF](#) [Aortic aneurysmal disease:assessment of stent-graft treatment-CT versus conventional angiography](#) 2000

19. [Gorich J](#), [Rilinger N](#), [Sokiranski R](#) [Leakages after endovascular repair of aortic aneurysms:classification based on findings at CT angiography, and radiography](#) 1999

20. [Strother CM](#), [Unal O](#), [Frayne R](#) [Endovascular treatment of experimental canine aneurysms:feasibility with MR imaging guidance](#) 2000

21. [Hilfiker PR](#), [Pfammatter T](#), [Lachat M](#) [Depiction of an endoleak after abdominal aortic stent-grafting with contrast-enhanced threedimensional MR angiography](#) 1999

22. [Hovsepian DM](#), [Siegel BA](#), [Kimbiris G](#) [Tc-99m sulfur colloid scintigraphy for detecting perigraft flow following endovascular aortic aneurysm repair:a feasibility study](#) 1999

#### 引证文献(10条)

1. [张新红](#), [齐文敏](#), [王珂](#), [薛惠子](#) [主动脉夹层动脉瘤患者带膜支架植入术护理](#)[期刊论文]-[医药论坛杂志](#) 2008(12)

2. [史芳涛](#), [王俊生](#), [张华](#), [靳中奎](#), [戴建国](#) [腔内隔绝术治疗Stanford B型夹层动脉瘤](#)[期刊论文]-[医学信息 \(手术学分册\)](#) 2008(1)

3. [石磊](#), [何巍](#), [刘永春](#) [胸主动脉夹层腔内隔绝术的研究现状](#)[期刊论文]-[微创医学](#) 2007(6)

4. [耿洁](#) [腔内隔绝术治疗主动脉夹层动脉瘤的围术期护理](#)[期刊论文]-[现代保健·医学创新研究](#) 2007(11)

5. [林淑梅](#), [陈淑荣](#), [杨丽敏](#) [主动脉夹层动脉瘤内科治疗的护理](#)[期刊论文]-[吉林医学](#) 2007(2)

6. [李昱](#) [主动脉夹层应用带膜支架腔内隔绝术的护理](#)[期刊论文]-[江西医药](#) 2006(12)

7. [李沈旋](#) [2例介入治疗急性主动脉夹层动脉瘤的护理](#)[期刊论文]-[安徽医药](#) 2006(3)

8. [刘成象](#), [赵晋瑞](#) [乌拉地尔治疗主动脉夹层的观察及护理](#)[期刊论文]-[护理与康复](#) 2005(5)

9. [张晓琴](#), [汪里萍](#), [何晓玲](#) [急性主动脉夹层动脉瘤12例急救与监护](#)[期刊论文]-[长江大学学报 \(自然科学版\)](#) 2005(3)

10. [唐晓燕](#), [贾秀玲](#), [杨秀瑾](#), [李鹏](#), [孙晓红](#) [介入治疗急性主动脉夹层动脉瘤的护理1例](#)[期刊论文]-[中国实用护理杂志](#) 2004(1)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200201029.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200201029.aspx)

授权使用: qkahy(qkahy), 授权号: c7f1dfe9-5b72-43f4-98df-9e38015d6654

下载时间: 2010年11月24日