

· 综述 ·

大动脉瘤带膜支架置入术后瘘发生的原因及治疗

王仲朴 王茂强

大动脉瘤是常见血管疾病,传统治疗方法为外科手术切除和人工血管移植,但有相当比例(15%~30%)有手术指征的大动脉瘤患者因合并心、脑、肺、肾等重要器官病变而不能或不宜进行手术治疗,这些患者的5年生存率仅10%~15%^[1]。近年,随着介入技术的发展和器械的改进,特别是带膜血管内支架的开发和应用,为大动脉瘤的治疗开辟了新的途径。与传统治疗方法相比,用介入技术隔离、封闭大动脉瘤具有创伤性较小、近、中期疗效与外科治疗相似、适应证较广(可治疗一些有外科手术禁忌证的患者)、术中并发症和死亡率较低等优点^[2]。

尽管如此,用带膜支架治疗大动脉瘤尚存在一些问题,与治疗相关的并发症有带膜支架置入后综合征、支架移位及折叠、支架内血栓形成、再狭窄、远侧栓塞、局部血肿、感染、动脉瘤破裂、瘘等,其中瘘(endoleak)是影响疗效的最主要因素,也是当前这一技术研究的焦点。本文对大动脉瘤用带膜支架治疗后瘘发生的原因、类型、治疗及其预防作一介绍。

一、瘘发生的原因及类型

实验研究发现,用带膜支架隔离动脉瘤成功后,瘤腔无血液流入和流出,且为血栓充填,直径应逐渐减小、直至消失;如果在带膜支架外、动脉瘤腔内仍然有血流,则视为瘘,在后一情况下,动脉瘤腔多持续增大、直至发生破裂^[3,4]。一些大宗病例随访发现,用带膜支架隔离动脉瘤成功后,瘤腔缩小的幅度和程度并不象实验所见那样明显。瘘是动脉瘤腔不缩小的原因^[5]。

初期报道,带膜支架置入后瘘的发生率为4%~44%,最近报道为28%~43%。瘘有多种分类方法,美国学者White等根据瘘发生的部位、原因将其分为4型,这一分型方法对指导进一步治疗有重要价值^[6-8]。

(一)Ⅰ型瘘 即支架周围瘘(perigraft leak),带膜支架的近端(或)远端与瘤颈区未紧密嵌合、存在缝隙,导致动脉瘤腔有持续血流,占整个瘘的45%~70%。Ⅰ型瘘不仅有高速血流进入瘤腔,而

且体循环压力也直接传导至动脉瘤壁,因而发生动脉瘤破裂的危险性较大,其中以支架近端周围瘘发生动脉瘤破裂的危险性最大^[1]。产生Ⅰ型瘘的原因有支架的直径与置入区的血管直径不匹配(支架过大或过小)、瘤颈过短(<1.5 cm)、动脉瘤的近端瘤颈呈锥形、使置入的支架不稳定,瘤颈区有附壁血栓、重度钙化,动脉瘤存在屈曲成角,置入区的血管断面不是正圆形(支架置入后展开不充分、产生皱折),置入支架后局部动脉管腔继发扩张,受高速血流冲击和周期性搏动的影响而发生支架变形、移位等。

(二)Ⅱ型瘘 即真性血管瘘(endovascular leak)或体循环侧支逆行灌注瘘,占整个瘘的25%~45%,这型瘘的血供来源为某些体循环动脉的分支,如腰动脉、肠系膜下动脉、骶正中动脉、精索(卵巢)动脉、副肾动脉、髂内动脉等,以腰动脉和肠系膜下动脉向瘤腔灌注最多见。与Ⅰ型瘘相似,Ⅱ型瘘通过侧支血管将体循环压力传导至动脉瘤壁,动脉瘤发生破裂的几率仍较大。另外,Ⅱ型瘘亦见于外科旷置式治疗腹主动脉瘤后。

(三)Ⅲ型瘘 是由于带膜支架结构破损所致,发生率1%~4%,原因有被覆膜破裂或撕裂、缝合线造成被覆膜破损、支架连接部解体、支架金属丝发生断裂变形等。产生原因有制作工艺缺陷、推送过程中造成被覆膜撕裂、被覆膜被造影导管或导丝损伤等^[6,7]。

(四)Ⅳ型瘘 与支架被覆膜的固有微孔所产生的过滤作用有关(porosity),也称被覆膜渗透性瘘;微孔较大,或过滤系数较大的膜可能产生这种瘘,瘤腔被血清所充满^[6,9]。目前人们对这种瘘是否存在尚存在不同意见。从理论上讲,应用生物材料(如同种静脉、心包)作为血管支架的被覆膜,有可能彻底解决这一问题。

其它分类方法。根据瘘的发生时间,有人将其分为原发瘘(primary endoleak)和继发(迟发)瘘(secondary endoleak),前者显示于支架置入后立即造影或(和)增强CT扫描,大多数为支架周围瘘,但非选择性腹主动脉造影不能发现较小的瘘;继发瘘是指

在置入支架后立即造影及增强 CT 扫描未发现瘘,但在随访过程中发现瘘,见于侧支逆行灌注、支架变形移位、支架附着部动脉壁因受压迫性缺血而发生退行性改变等^[10,11]。根据血液流进动脉瘤腔的血流速度,可分为高速瘘和低速瘘^[12]。根据瘘的来源,可分为单纯瘘和复杂瘘,前者为单一血供来源(来自侧支动脉或发自支架周围缝隙),后者瘘的血供来源于一处以上,治疗比较复杂^[12]。

需要强调的是,不同类型支架置入后产生瘘的类型比例有所差别,如初期应用的各型支架可弯曲性差、易产生皱折,因而发生 I 型瘘的比例较高。随着支架构型的改进,I、Ⅲ和Ⅳ型瘘的发生率有减低趋势,最终有可能被完全克服,但 II 型瘘产生的机制较复杂,仅通过改进支架的构型尚难以克服此种瘘。

二、瘘的诊断

尽管目前对支架置入后瘘产生的机制及病理生理意义尚不完全明了,但一些随访资料发现,存在瘘的患者最终将可能发生动脉瘤破裂,因而持续瘘应视为治疗失败^[2,6,7,13]。动脉瘤介入治疗后的随访方法有普通腹部-盆腔平片、血管造影、增强螺旋 CT 扫描、超声波检查、磁共振成像(MRI)和磁共振血管造影(MRA)、核素扫描等。

(一)增强螺旋 CT 扫描 增强螺旋 CT 扫描是随访复查的首选方法,其检测瘘的敏感性和特异性分别为 92%~98%、90%~100%,高于其它影像学检查方法。另外,CT 血管造影显示瘘的类型、部位有助于指导栓塞治疗^[12-14]。随访复查时间为术后 72 h、30 d、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。常规扫描时相包括平扫、注射造影剂后 30~45 s 早期时相和 100 s 延迟时相扫描,也有人主张做 5~10 min 延迟扫描以发现慢血流速度瘘^[1,2,9,10,13,14]。扫描范围应包括支架上、下 5 cm。一般,瘘主要显示于动脉期(注射造影剂后 30~45 s),较大的支架周围瘘表现为造影剂在支架外、动脉瘤腔内积聚,而较小的瘘或低血流速度瘘则应仔细比较不同时相的图像、区分钙化灶和造影剂。最近有文献报道可通过比较增强螺旋 CT 扫描和血管造影表现,根据造影剂积聚的形态判断瘘的来源^[12]。I 型瘘表现为造影剂积聚在支架的近端/远端附近瘤腔;II 型瘘表现为造影剂的积聚以宽基底,沿动脉瘤长轴分布,若造影剂积聚分布在动脉瘤的腹侧,血供多来自肠系膜下动脉;造影剂积聚分布在背侧(外侧),则血供多发自腰动脉或骶正中动脉。复杂型瘘(供血为多源性)表现为造影剂在

支架外周围呈环状、不规则或多处积聚。增强螺旋 CT 扫描的缺点是造影剂用量大、对碘过敏和肾功能障碍患者有一定限度以及有一定量的 X 线辐射等。

(二)血管造影检查 常规血管造影显示瘘的敏感性和特异性分别为 63% 和 77%^[14]。一般,正侧位血管造影可发现较大的瘘,但敏感性仅 50%~65%^[12]。血管造影检测瘘敏感性低的原因如下:(1)高浓度造影剂在血管内停留时间短(通常注射时间为 2 s),经狭小瘘口漏入动脉瘤腔的量有限;(2)投照位置不足和运动伪影可影响对瘘的检出。应用球囊暂时阻断技术有助于发现较小的支架近端瘘,但应注意在扩张球囊时应避免造成支架移位;另外,血管造影的取像时间应至少延迟至 60 s,以发现迟发瘘。一般,血管造影复查用于其它检查显示存在瘘、X 线平片发现支架变形/移位及支架金属丝断裂、术后动脉瘤腔增大等,造影范围包括腹主动脉造影、支架上端造影、肠系膜上动脉造影、双侧髂内动脉造影。怀疑存在 I、Ⅲ型瘘时,造影导管应分别置于支架的近端、支架的中部及支架的远端。I 型瘘的典型表现为造影剂经支架与血管壁之间进入动脉瘤腔。当确认无 I 型瘘时,应做选择性插管造影以发现 II 型瘘。腹主动脉造影显示 II 型瘘多在静脉期,表现为造影剂经侧支动脉逆行充盈动脉瘤腔。

(三)动脉瘤腔内压力测定 仅作为辅助诊断方法,多与血管造影同时进行,方法是放置一 4F 测压导管于动脉瘤腔内,如果隔离动脉瘤成功,则动脉瘤腔内压力为零;存在瘘时,动脉瘤腔内的压力曲线与体循环压力曲线相一致或接近,但这一方法测量的结果有一定的假阴性和假阳性^[10,12]。

(四)MRI 和 MRA 检查 一般,以不锈钢材料作为骨架的带膜支架不适宜用 MRI 复查,原因是强磁场可造成支架移位;有时即使不造成支架移位,局部伪影也较明显,影响观察。实验发现,镍钛合金材料支架(如 Vanguard、AneuRx 型等),在强磁场下不发生移位、无热效应,但仍然有伪影产生;如果应用快速成像技术,则可使伪影减少到最低限度^[15]。

(五)核素扫描检查 美国学者 Hovsepian 等^[16]最近比较了^{99m}Tc 血池扫描、增强螺旋 CT 扫描和血管造影对检测支架置入后瘘的敏感性,结果发现血池扫描对检测瘘无帮助。临床实践证明,核素血池扫描在检查消化道出血方面有很高的敏感性,从理论上讲,这一方法也可用于检测支架置入后瘘。Hovsepian 等的研究未能取得预期效果,原因可能有(1)与消化道出血不同,核素经瘘口进入动脉瘤

腔后并不能在瘤腔内积聚,而经流出道清除,因此不能达到被检测出的剂量。(2)多数瘘为低速血流,经瘘口流入动脉瘤腔的量有限。采用核素标记血小板已被用于检测支架表面血栓形成,这一方法尚未用于检测瘘。

(六) 超声波检查 Doppler 超声波检查可用于腹主动脉瘤术后复查,其对于观察动脉瘤的直径、有无瘘、支架区狭窄、阻塞、髂动脉和内脏血管通畅情况等具有重要价值^[17]。有文献报道,静脉注射超声波造影剂后做 Doppler 超声波检查,其检测瘘的准确性与增强螺旋 CT 扫描相仿,最高可达 85%^[21];但超声波对检测瘘的敏感性和特异性尚未见有报道。超声波检查的缺点是检测结果的准确性与检查者经验有关,过分肥胖者也影响探查;目前这一方法用作筛选和对造影剂过敏者。另外,经食管超声波检查(TEE)可用于观察胸主动脉瘤支架置入后的疗效^[21]。

(七) 普通 X 线检查 腹部平片是发现术后支架变形、移位、断裂的可靠方法,这些现象多预示存在瘘或其它重要并发症^[1,2,17]。有些早期制作的支架(特别是推送式支架)材料的抗疲劳性较差,远期随访发现支架金属丝断裂的发生率为 2%~4%,这些患者多存在明显瘘,而其它检查则难以发现上述改变。一般,术后应立即拍腹部平片(包括盆腔)留作以后对照,然后于 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月复查,此后可酌情间隔 6~12 个月复查,当发现可疑异常时,应进一步检查。

三、瘘的治疗

(一) 瘘的发生率及自发封闭 文献报道,置入支架后立即做腹主动脉造影发现原发瘘比例为 4%~44%^[7,8],有些患者在术后用硫酸鱼精蛋白中和肝素(凝血机制恢复正常)后不久瘘即消失;另外,常规腹主动脉造影漏检瘘的比例较高(25%~60%),因此,血管造影所显示瘘的比例并不能代表实际发生率^[14]。根据文献报道,术后 1 周内做增强螺旋 CT 扫描复查发现瘘的发生率为 28%~43%^[12-14,18-20],其中约 60%~70% 患者在 1~3 个月随访过程中因血栓形成而发生闭塞,持续瘘的比例约 13%~20%,这些患者存在动脉瘤破裂的危险^[18,19]。目前尚不清楚哪一种瘘易发生自发闭塞。既往认为,支架置入后瘘持续超过 6 个月者发生自发闭塞的几率很低,德国学者通过长期系列随访观察发现,瘘持续超过 3 个月者,几乎无发生自发闭塞的病例,因此作者建议,对于支架置入后瘘持续 3 个月以上,无论为

何种原因,均应考虑行进一步治疗^[12,18,19];也有人认为,对瘘持续超过 30 d 者应采取治疗措施,此主要是观察到存在瘘的患者,从支架置入到发生动脉瘤破裂的时间跨度大(3 周~24 个月),而且可预测性差^[13,17]。

(二) 瘘的治疗方法有手术修补和介入治疗 从目前积累的治疗经验来看,绝大多数(90%)存在瘘的患者可用介入方法治疗,仅少数患者(1%~5%)需要外科治疗^[13,17,18]。

1. I 型瘘的治疗。介入治疗的目的是使支架与所附着的动脉壁紧密相贴、消除缝隙、阻断血流进入动脉瘤腔^[10,17-19,21]。可选用的方法有(1)应用球囊扩张支架的近端或(和)远端,使支架充分展开、并与动脉壁紧密嵌合,这一方法适用于原发瘘、特别是带膜支架置入后立即造影所显示的支架周围瘘者;(2)置入另外一个带膜或不带膜支架至瘘区,使瘘口闭塞,前者适用于首次置入支架的长度不足、位置不当、移位所致较大的瘘,后者适用于原支架展开不充分、动脉瘤颈过短、瘤颈继发性扩张;(3)栓塞支架与动脉瘤之间的缝隙,多使用钢丝圈,也有报道使用组织胶和其它材料,适用于持续支架周围瘘、经球囊重复扩张失败者。栓塞“缝隙”的目的有:阻断血流进入瘤腔,阻止体循环压力直接经瘤颈传导至动脉瘤壁,从而减少动脉瘤破裂的几率;(4)动脉瘤腔的栓塞。用栓塞剂充填瘤腔,促进瘤腔内血栓形成,多与栓塞其它血供来源同时进行,可减少栓塞后瘘口再通的几率,但单纯填塞瘤腔不能使动脉瘤彻底封闭。

2. II 型瘘的治疗。治疗此型瘘的基本原则是阻断向动脉瘤腔供血的侧支血管、避免体循环压力传导至瘤腔^[10,12]。栓塞剂以钢丝圈为主,也可用液体栓塞剂(组织粘合剂),但可导致神经组织损伤并发病,特别是在栓塞腰动脉时,有可能导致脊髓前动脉栓塞。曾有文献报道,采用经导管直接充填(栓塞)残留动脉瘤腔的方法消除 II 型瘘^[12-15],但这一方法存在以下问题:残留动脉瘤腔结构复杂,特别是瘤腔内有部分血栓形成时,在支架和动脉壁之间操作导管较困难,不易完全栓塞瘤腔;在支架和动脉壁之间插入导管有可能产生支架周围瘘。有学者试图应用 CT 透视(CT fluoroscopy)引导直接处理瘘,方法是应用 CT 透视引导用微穿刺针(≤ 21 G)直接穿刺支架外瘤腔,向瘤腔内注入凝血酶或其它填塞物质,也可经此方式引入微导管于残余动脉瘤腔内进行治理,这一方法的中-远期疗效有待进一步观察。

3. III 型瘘的治疗。由于此型瘘涉及带膜支架本身结构损坏,因而多需要置入另外一个带膜支架封闭瘘口,对于支架存在明显变形、移位、解体、金属丝断裂的患者,介入治疗有困难时可考虑做手术治疗。

4. IV 型瘘只是理论上存在,目前尚无经病理证实的病例。

关于瘘的流入道(inflow)和流出道(outflow)堵塞。研究发现,支架置入后持续瘘不仅与存在流入道(供血来源)有关,也与存在流出道有关;换言之,如果瘤腔无流出道,则动脉瘤腔因低速血流和局部涡流的原因而自发形成血栓。常规腹主动脉造影不能发现较小和低速血流的瘘,也不能发现流出道,而采用选择性插管至动脉瘤腔造影则可显示“流出道”的部位。支架周围缝隙是瘘的主要流入道,而腰动脉、肠系膜下动脉、骶正中动脉、精索(卵巢)动脉等为主要流出道;有些患者,某些粗大侧支作为流入道,而较小的侧支作为流出道;少数患者,支架近端瘘为流入道、支架远端缝隙作为流出道。在治疗方面,单纯栓塞流入道多难以使瘤腔完全闭塞,因为动脉瘤仍然有可能获得其它侧支供血;有的患者同时存在多源性供血(支架周围瘘和侧支供血瘘),仅栓塞一处不足以闭塞瘤腔,但若一旦栓塞了流出道,则闭塞瘤腔的成功几率将大大增加^[19-22]。

关于迟发瘘的治疗。已如前述,迟发瘘是指置入支架后曾一度隔离动脉瘤,但在随访过程中发现了瘘,此为当前的棘手问题之一,确切发生率及发生机制尚不清楚。文献报道,有的迟发瘘源于动脉侧支逆行灌注,但多数报道的病例与支架变形、移位、短缩、断裂等有关,随着支架构型和使用被覆材料的改进,后一类现象所致的瘘有可能逐步减少,直至消除,但体循环侧支逆行灌注所致的瘘则不能或难以通过改进支架构型加以克服,此可能为这一技术的固有缺陷(Achilles' heel)^[20-22]。

四、瘘的预防

关于 I 型瘘的预防。鉴于多数 I 型瘘患者与动脉瘤颈的不利解剖因素(如瘤颈过短、瘤颈重度钙化、瘤颈附壁血栓、瘤颈部迂曲和瘤颈与腹主动脉长轴明显成角等)关系密切,因此,术前必要的影像学检查(特别是 CT 血管造影)、细致测量动脉瘤的各径线及从严掌握适应证对减少 I 型瘘有重要意义。另外,通过改进支架的构型,特别是采用增加支架的近端和远端与动脉壁嵌合程度的措施(如在支架两端、带膜部分的外侧附加绒毛样结构)亦可能减少 I

型瘘。目前尚难解决的问题有:支架置入后瘤颈继发性扩张,支架因受高压、高速血流冲击及持续周期搏动的影响而发生移位。

关于 II 型瘘的预防。关于术前是否应常规做预防性腰动脉和肠系膜下动脉栓塞,目前存在争议。有人认为^[10],术前不宜常规栓塞肠系膜下动脉,原因有(1)在术前腹主动脉造影显示肠系膜下动脉的患者中,仅少部分病例发生了肠系膜下动脉源性瘘;(2)术前常规做肠系膜下动脉栓塞患者有可能增加并发症的发生率。有学者认为^[11],如果术前血管造影或(和)CT 血管造影显示存在粗大肠系膜下动脉,应做预防性栓塞。根据美国第 25 届心血管介入放射学会年会资料(JVIR, 2000, San Diego),置入带膜支架前对粗大体循环侧支进行预防性栓塞,对于减少 II 型瘘的发生率有积极意义。

参 考 文 献

1. Zarins CK, White RA, Schanzer H, et al. AneurRx stent graft versus open repair of abdominal aortic aneurysms: Multicenter prospective clinical trial. J Vasc Surg, 1999, 29: 292-308.
2. 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.
3. Boudghene F, Sapoval MR, Bonneau M, et al. Abdominal aortic aneurysms in sheep: prevention of rupture with endoluminal stent-grafts. Radiology, 1998, 206: 447-454.
4. 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.
5. Malina M, Ivancev K, Chuter TAM, et al. Changing aneurysmal morphology after endovascular grafting: relation to leakage or persistent perfusion. J Endovasc Surg, 1997, 4: 23-30.
6. White GH, May J, Waugh RC, et al. Type III and type IV endoleak: toward a complete definition of blood flow in the sac after endoluminal AAA repair. J Endovasc Surg, 1998, 5: 305-309.
7. Ahn SS, Rutherford RB, Johnston KW, et al. Reportin standards for infrarenal endovascular abdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg, 1997, 25: 405-410.
8. Resch T, Ivancev K, Brunkwall J, et al. Distal migration of stent-grafts after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. JVIR, 1999, 10: 257-264.
9. 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.
10. 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.
11. Schoder M, Hoelzenbein T, Cejna M, et al. Coil embolization of patent inferior mesenteric artery after stent-graft repair of abdominal aortic a-

- neurysms. JVIR, 2000, 11(Part 2) 290-291.
12. Gorich J, Rilinger N, Sokiranski R, et al. Leakages after endovascular repair of aortic aneurysms: classification based on findings at CT, angiography, and radiography. Radiology, 1999, 213 :767-772.
13. Zarins CK, White RA, Fogarty TJ. Aneurysm rupture after endovascular repair using the AneuRx stent graft. J Vasc Surg, 2000, 31 :960-970.
14. 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.
15. Strother CM, Unal O, Frayne R, et al. Endovascular treatment of experimental canine aneurysms: feasibility with MR imaging guidance. Radiology, 2000, 215 :516-519.
16. Hovsepian DM, Siegel BA, Kimbiris G, et al. ^{99m}Tc sulfur colloid scintigraphy for detecting perigraft flow following endovascular aortic aneurysm repair: a feasibility study. Cardiovasc & Intervent Radiol, 1999, 22 :447-457.
17. Fann JJ, Miller DC. Endovascular treatment of descending thoracic aortic aneurysms and dissections. Surg Clin North Am, 1999, 79 :551-574.
18. Gorich J, Rilinger N, Sokiranski R, et al. Treatment of leaks after endovascular repair of aortic aneurysms. Radiology, 2000, 215 :414-420.
19. Gorich J, Rilinger N, Kramer S, et al. Angiography of leaks after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms. AJR, 2000, 174 :811-814.
20. 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.
21. Maffra R, Dong YH, Brennecke LH, et al. Sealing of endoleaks with Onyx. JVIR, 2000, 11(Part 2) :174-175.
22. Gorich J, Rilinger N, Soldner, et al. Endovascular repair of aortic aneurysms: treatment of complications. J Endovasc Surg, 1999, 6 :136-146.

(收稿日期 2000-09-27)

作者: 王仲朴, 王茂强
作者单位: 王仲朴(北京海滨医院放射科), 王茂强(解放军总医院放射诊断科)
刊名: 介入放射学杂志 **ISTIC PKU**
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY
年, 卷(期): 2001, 10(2)
被引用次数: 0次

参考文献 (22条)

1. Zarins CK, White RA, Schanzer H AneuRx stent graft versus open repair of abdominal aortic aneurysms: Multicenter prospective clinical trial 1999
2. Chuter TAM, Gordon RL, Reilly LM Abdominal aortic aneurysm in high-risk patients: short-to intermediate-term results of endovascular repair 1999
3. Boudghene F, Sapoval MR, Bonneau M Abdominal aortic aneurysms in sheep: prevention of rupture with endoluminal stent-grafts 1998
4. Formichi M, Marois Y, Roby P Endovascular repair of thoracic aortic aneurysm in dogs: evaluation of a nitinol-polyester self-expanding stent-graft 2000
5. Malina M, Ivancev K, Chuter TAM Changing aneurysmal morphology after endovascular grafting: relation to leakage or persistent perfusion 1997
6. White GH, May J, Waugh RC Type III and type IV endoleak: toward a complete definition of blood flow in the sac after endoluminal AAA repair 1998
7. Ahn SS, Rutherford RB, Johnston KW Reportin standards for infrarenal endovascular abdominal aortic aneurysm repair 1997
8. Resch T, Ivancev K, Brunkwall J Distal migration of stent-grafts after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms 1999
9. Schurmann K, Haage P, Meyer J Comparision of two stent-grafts with different porosity: in vivo studies in a sheep model 2000(11)
10. Baum RA, Carpenter JP, Tuite CM Diagnosis and treatment of inferior mesenteric arterial endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms 2000
11. Schoder M, Hoelzenbein T, Cejna M Coil embolization of patent inferior mesenteric artery after stent-graft repair of abdominal aortic aneurysms 2000(11)
12. Gorich J, Rilinger N, Sokiranski R Leakages after endovascular repair of aortic aneurysms: classification based on findings at CT, angiography, and radiography 1999
13. Zarins CK, White RA, Fogarty TJ Aneurysm rupture after endovascular repair using the AneuRx stent graft 2000
14. Armerding MD, Rubin GD, Beaulieu CF Aortic aneurysmal disease: assessment of stent-graft treatment-CT versus conventional angiography 2000
15. Strother CM, Unal O, Frayne R Endovascular treatment of experimental canine aneurysms: feasibility with MR imaging guidance 2000
16. Hovsepian DM, Siegel BA, Kimbiris G 99m Tc sulfur colloid scintigraphy for detecting perigraft flow following endovascular aortic aneurysm repair: a feasibility study 1999

17. [Fann JI, Miller DC](#) [Endovascular treatment of descending thoracic aortic aneurysms and dissections](#)
1999
18. [Gorich J, Rilinger N, Sokiranski R](#) [Treatment of leaks after endovascular repair of aortic aneurysms](#)
2000
19. [Gorich J, Rilinger N, Kramer S](#) [Angiography of leaks after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms](#) 2000
20. [Franco TJ, Zkjo AB, Federle MP](#) [Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm with the Ancure endograft: CT follow-up of perigraft flow and aneurysm size at 6 months](#) 2000
21. [Maffra R, Dong YH, Brennecke LH](#) [Sealing of endoleaks with Onyx](#) 2000(11)
22. [Gorich J, Rilinger N, Soldner](#) [Endovascular repair of aortic aneurysms: treatment of complications](#)
1999

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200102025.aspx

授权使用: qkahy(qkahy), 授权号: 1eaf37fd-bala-4fdd-b010-9e380148ced7

下载时间: 2010年11月24日