

·神经介入 Neurointervention·

介入微弹簧圈栓塞术治疗颅内动脉瘤

施海彬, 胡卫星, 刘 圣, 王 杰, 杨正强, 耿晓增, 傅 震, 李麟荪

【摘要】 目的 探讨介入微弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤技术,评价临床疗效。**方法** 采用介入方法微弹簧圈栓塞术,对 114 例 119 枚颅内动脉瘤进行栓塞治疗。临床表现为自发性蛛网膜下腔出血者 107 例。119 枚动脉瘤中宽颈动脉瘤 24 枚,其中 5 枚采用支架辅助技术进行栓塞;2 枚椎动脉梭形动脉瘤均进行了隔绝绝栓术。**结果** 119 枚动脉瘤中 118 枚成功栓塞,其中完全致密闭塞 72 枚(60.5%),接近完全闭塞 30 枚(25.2%)、大部分闭塞 13 枚(10.9%),部分闭塞 3 枚(2.5%),1 枚未能栓塞(0.8%)。6 例前交通动脉瘤患者出现术中动脉瘤破裂,均继续栓塞后达到了基本致密的填塞,5 例基本康复,1 例留下残疾。术后 1 个月内死亡 3 例(2.5%),均为 Hunt-Hess 分级 IV ~ V 级的患者,死于原先的严重出血或继发的严重脑血管痉挛。**结论** 介入微弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤是安全、有效的临床技术,积极、及时的栓塞治疗可有效防止动脉瘤再破裂。

【关键词】 颅内动脉瘤;栓塞,微弹簧圈;蛛网膜下腔出血

中图分类号:R743.4 文献标识码:A 文章编号:1008-794X(2006)-10-0580-05

Interventional microcoil embolization for the treatment of intracranial aneurysms SHI Hai-bin, HU Wei-xin, LIU Sheng, WANG Jie, YANG Zheng-qiang, GENG Xiao-zeng, FU Zhen, LI Lin-sun. Department of Radiology, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

【Abstract】 Objective To discuss the techniques of interventional embolization with microcoils for treatment of intracranial aneurysm and evaluate the clinical efficacy. **Methods** One hundred and nineteen intracranial aneurysms were embolized with microcoils in 114 patients among them 107 patients presented with subarachnoid hemorrhage (SAH). There were 24 wide-neck aneurysms in which 5 were embolized with stent-assisted technique. Two fusiform vertebral artery aneurysms were embolized with also occlusion of the parent vessels. **Results** Intraarterial embolization was successfully performed in 118 of 119 aneurysms. The total occlusion achieved in 72 aneurysms(60.5%), nearly total in 30(25.2%), subtotal in 13(10.9%), partial in 3 (2.5%) and failed in 1 (0.8%). Intraoperative aneurysm rupture occurred in 6 patients with anterior communicating aneurysms. All of them were densely packed with further coiling. Five patients recovered well and another patient had neurological deficit. Three patients (2.5%) died from original severe hemorrhage or cerebral vasospasm within 1 month after aneurysm embolization and all belonged to IV - V grade according to Hunt-Hess classification. **Conclusions** Embolization of intracranial aneurysms with microcoils is safe and effective. Early coiling is active for prevention of re-rupture. (J Intervent Radiol, 2006, 15: 580-584)

【Key words】 Intracranial aneurysm; Embolization; Microcoil; Subarachnoid hemorrhage

随着电解可脱性弹簧圈的临床应用,介入动脉内栓塞治疗颅内动脉瘤的作用已逐渐被接受。近几年相关技术不断改进,技术成功率与安全性得到了进一步提高,已渐成为颅内动脉瘤治疗的首选方法^[1-3]。本研究对我们进行介入治疗的 114 例患者的 119 枚颅内动脉瘤作一回顾性分析,并对相关问题

进行探讨。

1 材料与方法

1.1 一般资料

1999 年 2 月 - 2006 年 2 月对 114 例颅内动脉瘤患者实施了介入法微弹簧圈栓塞术,其中男 48 例,女 66 例;年龄 20 ~ 73 岁,平均 50 岁。107 例为破裂动脉瘤,均表现为自发性蛛网膜下腔出血,其中 16 例为 2 次出血,8 例为 3 次以上出血。按 Hunt-

作者单位:210029 南京医科大学第一附属医院放射科(施海彬、刘 圣、王 杰、杨正强、李麟荪),神经外科(胡卫星、耿晓增、傅 震)
通讯作者:施海彬

Hess 分级: I 级 23 例, II 级 43 例, III 级 28 例, IV 级 10 例, V 级 3 例。7 例未破裂动脉瘤均表现为动眼神经麻痹,经血管造影而明确诊断。

114 例患者经血管造影显示动脉瘤 119 枚,其中 5 例各有 2 枚动脉瘤。动脉瘤分布在 C3 段 2 枚,眼动脉 6 枚,垂体上动脉 1 枚,后交通动脉 40 枚,前交通动脉 48 枚,大脑前动脉 A1 段起始部 2 枚, A2 段分叉 1 枚,大脑中动脉分叉 7 枚,基底动脉顶端 2 枚,小脑上动脉 2 枚,小脑后下动脉 4 枚,小脑前下动脉 2 枚,椎动脉梭形动脉瘤 2 枚。动脉瘤腔最大径 ≤ 5 mm 为 32 枚, 5 ~ 10 mm 为 60 枚, 10 ~ 20 mm 为 16 枚, > 20 mm 为 1 枚。瘤颈宽度 > 4 mm 或颈:瘤 > 1:2 的宽颈动脉瘤 18 枚, 颈:瘤 ≥ 1 的超宽颈动脉瘤 6 枚。107 例蛛网膜下腔出血患者,首次发病后 3 d 内治疗 16 例,均为造影与治疗同期进行; 4 ~ 7 d 治疗 20 例,其中 14 例造影与治疗同期进行, 6 例分期进行; 病程 8 ~ 14 d 治疗 27 例, 6 例同期进行, 21 例分期进行; 超过 14 d 治疗的为 44 例,均先造影后再二期进行治疗。

1.2 治疗方法

早期有 6 例采用基础麻醉加局部麻醉, 其余 108 例均在全麻下实施治疗。经股动脉穿刺置入 6 F 导管鞘, 将 6 F 导引导管与连接有高压输液袋的 Y 阀相接, 在超滑导丝引导下, 通过路径图插至颈内动脉或椎动脉, 如果直接进行导引导管插管有困难, 则可以通过造影导管先将交换导丝插至颈内动脉或椎动脉后, 再引入导引导管。连接导引导管的 Y 阀与高压输液袋之间接 2 个三通, 1 个用于连接高压注射器连接管, 另 1 个用于连接进行路径图的连接管。

根据动脉瘤形态及其与载瘤动脉的关系, 进行微导管和微导丝塑型与成型, 前交通动脉瘤插管难度较大, 将微导丝头端弯成 2 个相反方向的弧度有助于微导丝进入大脑前动脉。所用微导管包括 Tracker 系列、Excel 与 Prowler 系列。通过造影确定动脉瘤治疗的工作角度后, 在路径图引导下通过微导丝将微导管引入动脉瘤体内, 操作视野尽量放大, 但必须确保导引导管头端与动脉瘤在视野内。微导管通过 Y 阀连接于另一高压输液袋, 持续慢速灌注冲洗。

确定微导管到位后即可置入微弹簧圈。所用的微弹簧圈包括电解脱 GDC 与 Matrix (Boston 公司)、EDC (EV3 公司)、水解脱 DCS 与 Orbit (Cordis 公司) 以及机械螺旋解脱的 DCS (Cook 公司)。第 1 枚弹簧圈的大小应与动脉瘤的内径一致, 随后根据需要逐一选择小一规格的弹簧圈, 逐渐从外圈向内填塞, 直至致密填塞。原则上每枚弹簧圈到位准备解脱前均作造影, 以确保弹簧圈位于瘤内、载瘤动脉保持通畅的前提下再行解脱。必要时在输送弹簧圈过程中调整微导管的张力, 尤其前交通动脉与大脑中动脉等路径较远且弯曲度较大的部位, 微导管头端较易被顶出动脉瘤体, 可适当加一些张力。

5 例宽颈动脉瘤采用支架辅助技术进行动脉瘤栓塞。5 例中 4 例为后交通动脉瘤, 1 例位于颈内动脉海绵窦段, 颈:体均 ≥ 1 (图 1 ~ 3), 其中 2 例呈倒三角形。均采用 Neuroform (Boston 公司) 专用支架, 先将支架输送到位并释放后, 再从支架的网孔内将弹簧圈输送微导管引入动脉瘤腔内, 然后按同样方法置入弹簧圈。

2 例右侧椎动脉梭形动脉瘤均位于小脑后下动



图 1 造影显示右颈内动脉海绵窦段宽颈动脉瘤, 瘤颈大于瘤体

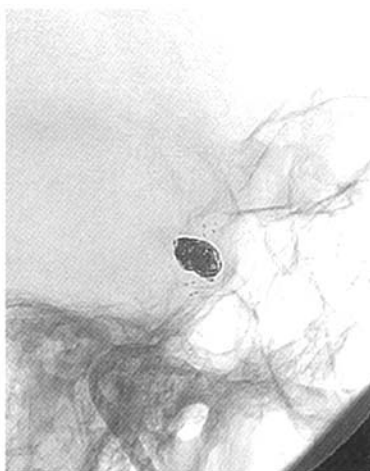


图 2 支架置入并进行动脉瘤腔微弹簧圈填塞后



图 3 栓塞后造影显示动脉瘤内几无血流, 颈内动脉保持通畅

脉近端。1 例动脉瘤紧靠小脑后下动脉,并且后者为优势供血动脉,瘤体大小为 $8\text{ mm} \times 12\text{ mm}$,先堵塞瘤体的远端部分,将动脉瘤流出口闭塞,再将动脉

瘤近端椎动脉闭塞(图 4~7);另 1 例动脉瘤位于小脑后下动脉近端 2 cm,分别将动脉瘤两端的椎动脉闭塞,从而将动脉瘤隔绝。



图 4 右侧椎动脉造影显示右椎动脉远端梭形动脉瘤,右小脑后下动脉粗大,紧靠动脉瘤出口



图 5 显示动脉瘤腔远侧部分堵塞较为致密,出口已基本闭塞,远端椎动脉未显影



图 6 动脉瘤近端的椎动脉用微弹簧圈进行了堵塞

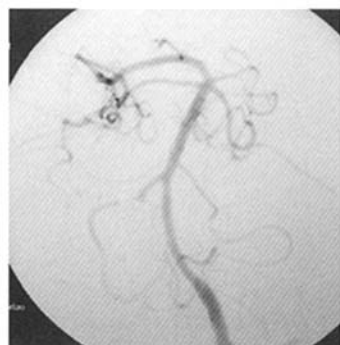


图 7 栓塞后左侧椎动脉造影,右椎动脉梭形动脉瘤已不显影,右小脑后下动脉显影清楚

101 例术中应用全身肝素化,首次用肝素 3 000 ~ 4 000 u,以后每小时追加 1 000 u。通常在导引导管到位后即使用首次肝素,而对 2 周内破裂的患者在置入第 1 枚弹簧圈后才开始使用。13 例后交通动脉瘤患者未予全身肝素化,仅用术中导管系统高压灌注。对置入支架的患者术后继续抗凝,采用低分子肝素皮下注射 5 ~ 7 d,口服波立维 1 ~ 2 个月,阿司匹林 3 ~ 6 个月。

2 结果

2.1 栓塞程度

本组 114 例患者 119 枚动脉瘤中 118 枚成功栓塞,1 枚未能栓塞。根据栓塞后造影显示的瘤腔内对比剂进入情况,完全致密闭塞 72 枚(60.5%),接近完全闭塞(栓塞程度 $> 90\%$)30 枚(25.2%);大部分闭塞(栓塞程度 $> 70\%$)13 枚(10.9%);部分闭塞(栓塞程度 $< 70\%$)3 枚(2.5%),失败 1 枚(0.8%)。每枚动脉瘤使用弹簧圈 1 ~ 10 枚,平均 3.6 枚。

另有 2 例栓塞未成功,未列入本组内。1 例出血后 2 d 造影显示前交通动脉瘤,再过 3 d 准备栓塞时造影显示大脑前动脉严重痉挛导致完全闭塞;另 1 例小脑后下动脉远端动脉瘤,路径远且严重扭曲,无法进入动脉瘤腔内。

2.2 临床疗效

本组介入治疗后 1 个月内死亡 3 例(2.5%)。2 例 Hunt-Hess 分级 V 级的患者出血后深度昏迷,介入治疗后也一直未有好转,分别于术后 5 d 与 18 d 死亡;1 例 IV 级患者出血后呈持续浅昏迷状态,术后

12 d 因脑血管痉挛引起的脑梗死而死亡。

术后随访 1 个月 ~ 5 年。1 例栓塞 95% 的前交通动脉瘤患者治疗后 16 个月动脉瘤复发再次破裂出血,复发的动脉瘤与原先动脉瘤起自同一瘤颈,但瘤体独立,复发动脉瘤栓塞后完全闭塞,其余患者未再出血。术后生存的 111 例中有 2 例(1.8%)留下重度残疾,5 例(4.5%)有轻度神经功能缺失症状,可自理生活,其余恢复良好。

2.3 并发症

术中动脉瘤破裂出血 6 例,均为前交通动脉瘤。其中 3 例术中造影显示对比剂外溢,3 例操作过程中发现导丝顶出动脉瘤腔外,而造影未显示对比剂外溢征象;5 例术中出现一过性血压升高,1 例血压及其他生命体征无任何变化。术中动脉瘤破裂后继续堵塞,最终均达到了 90% 以上的闭塞。1 例患者 24 h 后恢复神志,2 周后出院时生活基本能自理;另 5 例患者全麻停止后神志即恢复,其中 3 例出现头痛症状,1 周内恢复,另 2 例未出现特殊症状。

2 例前交通动脉瘤患者栓塞后出现前交通动脉受压闭塞。术前造影右大脑前动脉 A1 段未显影,均通过前交通动脉由左侧颈动脉供血,栓塞后左颈动脉造影均未能显示右大脑前动脉,其中 1 例出现右大脑前动脉脑缺血症状,肢体偏瘫,1 个月后基本恢复;另 1 例较为幸运,右颈动脉造影时显示出了右大脑前动脉 A1 段,但管腔只有 1 mm,患者未出现任何缺血症状。

1 例有 2 枚动脉瘤患者,首先对破裂的左大脑前动脉 A1 段动脉瘤进行栓塞,再对未破裂的同侧

后交通动脉小动脉瘤栓塞,后者瘤颈与瘤体等宽,均为 2 mm,置入 1 枚 2 mm × 2 cm 弹簧圈并成功解脱,在撤除微导管时弹簧圈被带出,漂入大脑中动脉,患者出现了相应的缺血症状,3 个月后基本恢复,但右下肢肌力稍差。

3 讨论

3.1 颅内动脉瘤介入诊治时机

颅内动脉瘤是自发性蛛网膜下腔出血的最主要原因,病死率可高达 25% ~ 50%^[4]。对于破裂的颅内动脉瘤而言,再次破裂的机会较大,病死率与破裂次数呈正相关。随着介入诊治技术发展,近年来对自发性蛛网膜下腔出血的诊治时机争论越来越少,认识基本趋于一致,即凡被疑为颅内动脉瘤时,原则上应尽快诊断、及早治疗^[5]。以前的观点是脑血管造影应在自发性蛛网膜下腔出血 3 d 内或 3 周后,那是担心 3 d ~ 3 周期间是脑血管痉挛的高峰期,血管造影会增加脑血管痉挛的危险,而外科手术风险更大。随着介入性动脉内栓塞技术逐渐成熟,介入治疗的适应证越来越宽,即使存在脑血管痉挛,只要能将微导管送入动脉瘤腔内,基本就可以达到栓塞的目的,从而大大降低再次破裂出血的危险。本组有 2 例前交通动脉瘤患者,大脑前动脉 A1 段明显痉挛,管腔不到 1 mm,成功将微导管送入动脉瘤腔后达到满意栓塞,术后造影痉挛的血管与术前无明显变化。如果过多地担心造影会加重脑血管痉挛的危险而延误诊治时机,则动脉瘤再次破裂造成的危险要大得多。

3.2 前交通动脉瘤的介入治疗特征

相对而言,前交通动脉瘤在颅内动脉瘤的介入治疗中技术难度较大、并发症发生率较高^[6]。前交通动脉路径较远、弯曲度大,大脑前动脉与颈内动脉大多成锐角,微导丝进入有一定难度,我们习惯将微导丝头端弯成两个相反方向的弧度有助于微导丝进入大脑前动脉,近端的弧度起到在颈内动脉颅内段反方向支撑的目的,帮助导丝头端转向大脑前动脉。有时前交通动脉瘤的工作角度在对侧斜位,这个角度下大脑前动脉与颈内动脉重叠,所以最好先在大脑前动脉的工作角度下将微导管送至大脑前动脉,再转至动脉瘤的工作角度继续操作。弹簧圈填塞过程中导管头端的位置不易固定,易回撤退出瘤腔,这时可以顺着弹簧圈输送导丝适当增加微导管的张力,将微导管送回瘤腔,同时需注意微导管在导引导管头端的血管腔内不能反折,所以整个

操作过程必须确保动脉瘤与导引导管均在操作视野内。

由于进入前交通动脉瘤的路径弯曲度大,有时微导丝与微导管输送的可控性较差,较易引起动脉瘤破裂,本组 6 例术中出现动脉瘤破裂均发生于前交通动脉瘤,发生率高达 12.5%(6/48),而其余部位无一例发生。一旦动脉瘤破裂,惟一积极有效的解决办法就是继续填塞,本组 6 例均达到了比较满意的栓塞程度,仅 1 例留下轻度神经功能症状,其余 5 例恢复良好。

前交通动脉瘤与载瘤动脉及相邻的两侧大脑前动脉 A2 段起始部空间关系紧密,部分动脉瘤致密填塞后压力增加,有可能压迫邻近的正常血管。本组 2 例前交通动脉瘤患者栓塞后出现前交通动脉受压闭塞,其中 1 例出现栓塞途径对侧大脑前动脉缺血症状,肢体偏瘫,1 个月后基本恢复;另 1 例较为幸运,未出现任何缺血症状。所以,对于这种情况,术中全身肝素化尤为重要,有类似担忧时不必追求完全致密填塞,尽量每填塞 1 枚弹簧圈造影 1 次。

3.3 宽颈动脉瘤的治疗

颅内宽颈动脉瘤是介入治疗的难点^[7]。可以采用不可脱球囊瘤颈重塑型(remodeling)技术,弹簧圈输送填塞前先充盈球囊,暂时封堵瘤颈部位,保护填塞的弹簧圈不突入载瘤动脉,这一技术在宽颈动脉瘤的栓塞治疗中起到了很重要的作用^[8]。

支架辅助弹簧圈栓塞技术是宽颈动脉瘤的另一个重要技术^[9]。支架置入后,经支架网孔送入微导管至动脉瘤腔内填塞弹簧圈,这样既可闭塞动脉瘤腔又可使弹簧圈不逸出至载瘤动脉内,是行之有效的方法。尤其随着动脉瘤栓塞专用辅助支架的出现,这一技术的应用越来越普遍^[10-13]。对于瘤颈明显大于瘤体的宽颈动脉瘤,如采用球囊重塑技术进行栓塞,球囊回撤后仍有弹簧圈突入载瘤动脉的危险,而支架辅助技术更为可靠。本组采用支架辅助技术的 5 例宽颈动脉瘤中有 2 例呈倒三角形,三角形的底边即是瘤颈,球囊重塑技术根本无法完成栓塞。相反,本组 1 枚后交通动脉小动脉瘤,尽管瘤体只有 2 mm,但瘤颈与瘤体等宽,弹簧圈填塞后在撤除微导管时弹簧圈被带出,如果先置入支架,则可避免此类并发症。即使在不用支架的情况下,在完成填塞后,将弹簧圈推送导丝顶住,先回撤微导管,再一起撤出,或许可减少此类危险,应用了这一技巧后,未再发生过此类并发症。

3.4 术中与术后抗凝

由于考虑到插管与动脉瘤填塞过程中血管损伤、血栓形成、弹簧圈突入载瘤动脉以及栓塞后动脉瘤对邻近血管的压迫,应采用术中全身肝素化。另一方面,操作过程中又要避免动脉瘤破裂,所以许多学者主张对于近期内破裂的动脉瘤患者通常在置入第 1 枚弹簧圈后才开始使用全身肝素化,本组也采用这一方案。对于近期内破裂的后交通动脉窄颈动脉瘤,预计填塞难度不大,引起缺血可能很小时,可以考虑不用全身肝素化,仅用术中导管系统高压灌注即可,本组 13 例此类患者未予全身肝素化。对置入支架的患者术后抗凝很重要,方案参照血管狭窄支架成形术后的抗凝措施。

[参 考 文 献]

- [1] Henkes H, Fischer S, Weber W, et al. Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results[J]. *Neurosurgery*, 2004, 54: 268 - 280.
- [2] Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion[J]. *Lancet*, 2005, 366: 809 - 817.
- [3] Li Ming-hua, Gao Bu-lang, Fang Chun, et al. Angiographic follow-up of cerebral aneurysms treated with Guglielmi detachable coils (GDCs): an analysis of 162 cases of 173 aneurysms[J]. *介入放射学杂志*, 2005, 14: 472 - 479.
- [4] Hop JW, Rinkel GJ, Algra A, et al. Case-fatality rates and functional outcome after subarachnoid hemorrhage: a systematic review[J]. *Stroke*, 1997, 28: 660 - 664.
- [5] Byrne JV. Acute endovascular treatment by coil embolisation of ruptured intracranial aneurysms [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2001, 83: 253 - 256.
- [6] Proust F, Debono B, Hannequin D, et al. Treatment of anterior communicating artery aneurysms: complementary aspects of microsurgical and endovascular procedures [J]. *J Neurosurgery* 2003, 99: 3 - 14.
- [7] Vall JN, Pierot L, Bonaf A, et al. Endovascular treatment of intracranial wide-necked aneurysms using three-dimensional coils: predictors of immediate anatomic and clinical results[J]. *AJNR*, 2004, 25: 298 - 306.
- [8] Baldi S, Mounayer C, Poitín M, et al. Balloon-assisted coil placement in wide-neck bifurcation aneurysms by use of a new, compliant balloon microcatheter[J]. *AJNR*, 2003, 24: 1222 - 1225.
- [9] Wanke I, Doerfler A, Schoch B, et al. Treatment of wide-necked intracranial aneurysms with a self-expanding stent system: initial clinical experience[J]. *AJNR*, 2003, 24: 1192 - 1199.
- [10] 刘建民, 许 奕, 洪 波, 等. 颅内自膨胀支架结合弹簧圈治疗脑动脉瘤[J]. *介入放射学杂志*, 2004, 13: 196 - 200.
- [11] Lee YJ, Kim DJ, Suh SH, et al. Stent-assisted coil embolization of intracranial wide-necked aneurysms[J]. *Neuroradiology*, 2005, 47: 680 - 689.
- [12] Fiorella D, Albuquerque FC, Deshmukh VR, et al. Usefulness of the Neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms: results at initial (3-6-mo) follow-up[J]. *Neurosurgery*, 2005, 56: 1191 - 1201.

(收稿日期:2006-05-08)