

颅内动脉瘤的经血管治疗

李明华 陈星荣

颅内动脉瘤依据其形状分为:①囊状动脉瘤;②梭形动脉瘤;③夹层动脉瘤。依据其病因分为:①发育不良/退行性;②外伤性;③感染性;④肿瘤性;⑤血流相关性;⑥其它。

另外,据在血管造影显示的动脉瘤直径还可分为小(≤ 5 毫米);中(6~10 毫米);大(11~25 毫米);巨大(> 25 毫米)四型。

颅内动脉瘤的临床病理

一、囊状动脉瘤

囊状动脉瘤巨体检呈位于动脉侧壁或动脉分叉处的局部膨出,由多种原因引起。

(一)发育不良/退行性动脉瘤 发育不良/退行性动脉瘤占颅内动脉瘤的 90% 以上,是一真性动脉瘤。动脉瘤壁各层均薄弱,瘤壁仅含内膜和外膜,内弹力膜肌层减少或缺陷。一般认为,发育不良/退行性动脉瘤是在先天性动脉壁局灶性缺陷的基础上,随动脉压力的作用在一段时间内逐渐发展呈囊状凸出。最近研究,极少见发现动脉壁的先天性、发育性、或遗传性薄弱。而大多数动脉瘤是由血液动力学改变诱发的退行性血管壁损伤所引起。

在欧美、日本,颅内动脉瘤的人群发病率为 1%~5%,在中国,颅内动脉瘤的发病要比欧美、日本为低。颅内动脉瘤中 15%~20% 为多发性,其中 75% 为 2 枚瘤体;15% 为 3 枚;10% 为 3 枚以上。多发性动脉瘤有女性倾向,女:男比例为 5:1,如多于 3 枚者,则为 11:1。某些血管病变如肌纤维发育不良和其他结缔组织病变,常伴有颅内动脉瘤;多囊肾者中 10% 有颅内动脉瘤。颅内动脉瘤两侧对称性动脉瘤称镜

样动脉瘤。发育不良 退行性颅内动脉瘤中 90% 位于 Willis 环和大脑中动脉分叉处。血管行程及其血流改变对动脉瘤的形成、发展、形状影响是很大的。血管分叉顶端是血流动力受力最大的部位,动脉瘤内血流方向的突然改变对瘤壁的切应力使动脉瘤腔内膜产生持续性损害。反复内膜损害加之血流变向是大多数囊状动脉瘤发展的直接原因。瘤内血栓形成和破裂亦由此产生。

近来研究显示,动脉瘤和母体动脉之间的几何力学关系是决定动脉瘤内血液流变相的主要因素。在侧壁动脉瘤,如颈内动脉动脉瘤,血液呈一特别的流相,即血流沿动脉瘤远表面进入动脉瘤,沿动脉瘤近面出动脉瘤。于是在动脉瘤腔中心产生一缓慢流速的涡,瘤腔显影呈头向尾逐渐显影。瘤腔内造影剂滞留亦经常遇到。与侧向动脉瘤不同,当动脉瘤起自分支血管起始部或终末分叉处时,动脉瘤内循环快,涡流和造影剂滞留很少见到。这个动脉瘤内血流现象不仅对动脉瘤的形成和发展有影响,而且对血管内治疗用材料的选择和置位亦有意义。

颅内动脉瘤未破裂可无临床症状,但可有颅神经受压、头痛、癫痫等。颅内动脉瘤破裂的好发年龄为 40~60 岁,其主要表现为蛛网膜下腔出血和颅内血肿。动脉瘤破裂年发生率为 1%~2%。首次破裂出血未给予治疗的动脉瘤再破裂出血,在发病 2 周内其发生率增加 50%,死亡率增加 50%。动脉瘤大小与破裂出血的关系看法不一。Welbers 等报道一组长期随访的动脉瘤患者,其出血破裂多发生在大于 10 毫米直径的动脉瘤。但即使是偶然发现的、无症状的小的动脉瘤亦有破裂出血的危险。因此,我们的观

作者单位:200233 上海市第六人民医院(李明华),上海医科大学华山医院(陈星荣)

点是只要发现动脉瘤,均应给予积极治疗。至于病人的年龄、性别、高血压或多发性与否似与动脉瘤破裂关系不大。

在巨大动脉瘤 (> 2.5cm),由于瘤壁内瘤周反复出血使瘤腔发展变慢。巨大动脉瘤,瘤腔内常含多层不同期龄血块,瘤壁纤维化且增厚,血供丰富。因此,该类动脉瘤很少破裂出血入蛛网膜下腔,其临床症状主要为与占位有关的症状。

(二) 外伤性动脉瘤 外伤性动脉瘤占有颅内动脉瘤的 1%,大多累及颅颈部的大血管。在脑内外伤性动脉瘤由于伴发脑实质挫伤,有时给诊断带来困难。病理上,外伤性动脉瘤呈一假性动脉瘤。典型表现为血肿内演变为在一与血管相通的腔,瘤壁不存在血管壁成份,不光整。

(三) 感染性动脉瘤 感染性动脉瘤先有一菌血症病史,化脓性菌栓停留于动脉内膜,导致动脉壁的感染性破坏。以前,感染性动脉瘤占颅内动脉瘤的 2%~3%,抗生素时代其感染性动脉瘤发生率下降。但是,滥用药物以及各种原因的免疫缺陷,使感染性动脉瘤日趋增多。颅内感染性动脉瘤多发生在颅内动脉末梢分支,多见于儿童。

(四) 肿瘤性动脉瘤 颅内肿瘤性动脉瘤较为少见,分原发性肿瘤或转移性肿瘤。肿瘤或肿瘤栓子侵及血管壁,引起血管壁薄弱、膨出,形成动脉瘤。

(五) 血流相关性动脉瘤 动脉瘤可伴发于动静脉畸形,其发生率为 2.7%~30%。伴发的动脉瘤可发生在动静脉畸形的近端或远端,近端者与动静脉畸形出血关系不大,远端者多位于动静脉畸形巢的引流静脉始端,亦称静脉瘤,8%~12%的颅内动静脉畸形伴发此类静脉瘤。静脉瘤壁薄,缺乏弹力层和肌层,但要承受正常或比正常大的动脉压和动脉血流速。因此,往往是动静脉畸形的出血原因。

(六) 其它原因的动脉瘤 在系统性红斑狼疮性动脉炎、Takayasu's 动脉炎,部分病例可发

展演变成动脉瘤,从而伴发颅内出血。肌纤维发育不良患者中 20%~50% 发生动脉瘤。某些药物如可卡因、海洛因、麻黄碱、脱氧麻黄碱,可产生坏死性动脉炎并诱发动脉扩张或动脉瘤。

二、梭形动脉瘤

梭形动脉瘤亦称动脉粥样硬化性动脉瘤。动脉壁损害使动脉过度扭曲、伸长和扩张,可累及相当长一段动脉。在此病变的基础上,可伴发多处的梭形扩张、甚至囊状扩大。常存在腔内血块并可有多支穿支动脉发出。梭形动脉瘤多见于老年人。椎基动脉是常见部位。梭形动脉瘤可压迫邻近脑组织和颅神经,有时可致邻近骨质糜烂。血管造影显示为一扩张、伸长、迂曲的动脉段。

三、夹层动脉瘤

血液通过动脉壁裂隙聚集在内膜下内弹力层或外膜下,产生三种后果:①内膜下出血致血管腔狭窄甚而闭塞;②壁内血肿延伸入外膜可形成囊状膨出;③动脉壁裂隙在血管旁形成血肿或腔。严格来说,血液聚集于动脉壁内但不膨出于动脉壁为夹层动脉;血液聚集于动脉壁并向动脉壁外膨出,才为夹层动脉瘤;而血管旁血肿并有包膜的腔与动脉交通则为假性动脉瘤。夹层动脉瘤可自发形成,更多的则由于外伤或伴发于其它血管病变如肌纤维发育不良。颅内夹层动脉瘤极其少见,多数累及颅底部的颈动脉和椎动脉。主动脉夹层动脉瘤延伸至颈动脉不在少数。MRI 可分出血管壁内外血肿和夹层,MR 血管造影是一无损伤的扫描检查,而 DSA 是制订治疗措施进行详细检查的必要手段。

脑血管造影

虽然 MRA 和 CTA 对动脉瘤的诊断有无损伤之优点,但术前动脉瘤的精确评估仍依赖脑血管造影。对非外伤性蛛网膜下腔出血患者行脑血管造影的目的是发现动脉瘤、明确动脉瘤

与母体动脉、邻近穿支之间的关系、预测侧支循环、和显示有否血管痉挛。对于非外伤性蛛网膜下腔出血患者,为寻找出血原因应全面评价颅内血管。完整的颅内血管及其循环评价,应包括左右颈内动脉、左右椎动脉,有时还需颈外动脉。摄影位置选择包括常规后前位、侧位,以及根据需要另摄多角度斜位、反汤氏位或压迫对侧颈内动脉正位。常规用数字减影。

动脉瘤在血管造影像上示一位于动脉侧壁或分叉部的造影剂充盈之外凸影, Willis 环和大脑中动脉分叉处是动脉瘤好发部位。瘤腔内血栓形成的动脉瘤血管造影可无造影剂充盈,表现为一无血管性占位病变,应与其它占位性病变鉴别。另外,要注意的是,小型动脉瘤需与血管襻和动脉圆锥鉴别。动脉圆锥呈一光滑的漏斗状凸出,是在胎儿发育时血管退化不完全引起。最好发部位是在颈内动脉的后交通动脉起始部,亦有发生在脉络膜前动脉起始部。圆锥约 2 毫米直径,规则,远端血管出自其尖端。二维投影使血管重叠产生血管襻,呈现比动脉瘤还浓密,改变体位投照时容易识别。

在多发动脉瘤患者,重要的是明确哪一个动脉瘤破裂出血以给予针对性治疗。仅 1/3 病人可依据临床症状推测破裂动脉瘤的部位。但是,某些影像学表现有助于明确破裂动脉瘤的所在位置:①脑血管造影示动脉瘤腔造影剂外溢,此为最可靠直接的动脉瘤破裂征象,但极少见到,因为颅腔内快速出血常常不及脑血管造影而很快导致死亡;② CT 或 MRI 示局限于动脉瘤周围的脑实质和脑池出血;③较大的、不规则、分叶状动脉瘤更易出血;④局部血管痉挛,但由于蛛网膜下腔出血很快弥散,出血累及的地方均可产生血管痉挛,故此可靠性较差。

大约有 15% 的蛛网膜下腔下腔出血患者,四肢动脉造影不能发现动脉瘤,其原因有三:一为所谓非动脉瘤性中脑表面蛛网膜下腔出血, CT 和 MRI 示出血局限于脑干前和邻近区如脚间池和环池,首次和随访血管造影总是阴性。这类患者的预后是好的,其出血原因可能为前

脑和中脑小静脉自发性破裂;其二为由于出血后动脉痉挛,致使动脉瘤不显影。CT 和 MRI 表现为典型的动脉瘤性蛛网膜下腔出血,包括鞍上池完全由血液充填并延伸入侧裂和纵裂。该组患者的再出血、脑缺血、神经学缺陷的发生率是高的,应重复脑血管造影,在 10% ~ 20% 的患者在重复血管造影时显示动脉瘤。其三则为前述的动脉瘤腔内血栓形成。

经血管治疗颅内动脉瘤的适应证和禁忌证

经血管治疗颅内动脉瘤的适应证应包括所有曾有出血或未曾出血的颅内囊状动脉瘤。在颅内动脉瘤破裂出血患者,应尽可能在出血后 2 天内尽早施行血管造影动脉瘤腔栓塞术以避免紧随其后那致命的第二次破裂出血和伴发的脑血管痉挛。如不及在 2 天内施行,则应延迟至 3 ~ 4 周后。如伴有颅内血肿或急性脑积水,病情呈进行性加重者,还应配合急诊手术。在经神经外科检查认为不能或难于经手术切除的颅内巨大动脉瘤、海绵窦段动脉瘤、颞骨岩部动脉瘤、前交通动脉瘤、基底动脉瘤、以及形态奇特、解剖复杂的动脉瘤,更应是经血管治疗的首选。对一般情况较差不宜施行全身麻醉或其它原因而不愿接受输血和血制品、拒绝外科手术和全身麻醉的患者,也可考虑经血管治疗。颈内动脉及其分支及椎动脉的梭形动脉瘤,在经闭塞试验证明颅内侧支循环良好或经颈内外动脉分流术后,以保证病变段动脉分支所属脑组织供血良好的情况下,可行梭形动脉瘤腔内栓塞术。感染性动脉瘤累及脑内动脉末梢或并发载瘤动脉炎,可在大量应用抗生素的同时,施行动脉瘤和载瘤动脉段液胶栓塞术,以防止动脉瘤进一步发展坏死破裂出血。经血管治疗颅内动脉瘤的禁忌证包括动脉瘤太小 (< 2 毫米直径);插管途径动脉严重硬化扭曲、导管难以进入动脉瘤部位者;以及患者系动脉瘤破裂出血病情严重濒死者。

颅内动脉瘤经血管治疗术的围手术期处理

所有接受经血管治疗的颅内动脉瘤患者都必须经过神经介入影像学家完整的神经学检查。术前常规检查包括血常规、出凝血时间测定、肝肾功能检查、脑电图、心电图和 X 线胸片检查。颅内动脉瘤急性破裂出血患者,术前应适当给予降颅压和抗脑血管痉挛治疗。另外,每一待治患者都应作头颅 CT 和 MRI 检查以了解颅内整体情况,包括有否脑缺血、脑水肿等。手术时采用神经安定麻醉加穿刺部位浸润麻醉,术中患者保持清醒,以便手术中观察患者意识、语言功能、感觉和运动。对病情较重和小儿不能合作者应用气管插管全身麻醉。为了使操作医生从容地施行手术,以及准确应用示踪图功能,目前国外学者主张采用全麻下手术。术中应由麻醉师监护患者生命体征。术中全身肝素化,必要时在同轴导管内滴注肝素盐水,防止导管内凝血和脑内血栓形成。术后 24 小时内严密观察生命体征,注意患者的意识、语言、感觉和运动,根据需要适当应用肝素拮抗剂,应用抗生素防治感染;应用脱水剂和肾上腺皮质激素防治脑水肿。在载瘤动脉栓塞患者,可适当扩容,升高血压,避免患侧脑组织灌注不足。术后 6 个月、1 年常规作 DSA 随访检查。

颅内动脉瘤的可脱性球囊栓塞

可脱性球囊栓塞颅内动脉瘤有两种方法,一是栓塞动脉瘤的同时亦栓塞载瘤动脉,二是栓塞动脉瘤腔但保持载瘤动脉通畅。

一、载瘤动脉栓塞

是指可脱性球囊阻塞载瘤动脉继而闭塞动脉瘤腔。在相应动脉内置入相当大小的导引导管。然后导入带球囊微导管。第一只球囊置于载瘤动脉的近动脉瘤开口处,在栓塞载瘤动脉的同时动脉瘤亦自然闭塞。在不影响载瘤动脉分支(如眼动脉等)的条件下,在载瘤动脉近端(距第一只球囊 3~5 厘米处)放置第二只球囊

以巩固稳定第一只球囊。球囊充盈宜用等渗水溶性造影剂。此栓塞方法适用于颈内动脉、椎基动脉巨大宽颈动脉瘤、假性动脉瘤和梭形动脉瘤。在进行载瘤动脉栓塞之前,必须进行闭塞试验。其方法有两种,一为在行脑血管造影(包括颈内动脉、椎动脉)时压迫患侧颈内动脉,观察前、后交通支情况;二为在手术当时第一只球囊充盈、未予解脱时观察患者的情况。如造影显示 Willis 环交通良好和闭塞试验阴性,则提示可施行该手术并予以解脱球囊。载瘤动脉栓塞成功后即行患侧动脉造影以观察阻塞情况及除外其它供养动脉将动脉瘤充盈;行健侧动脉造影以观察侧支循环情况;摄头颅正侧位以显示球囊充盈情况和位置。

二、动脉瘤腔栓塞

指可脱性球囊直接置入动脉瘤腔,用硅胶液或 HEMA 充盈球囊以永久栓塞动脉瘤腔。适用于囊状动脉瘤。根据动脉瘤腔的实际大小正确地选择合适的球囊,巨大动脉瘤需要几个球囊才能完全填塞动脉瘤腔。具体操作为将相应的导引导管于相应的颈内动脉和椎动脉,然后在透视或示踪图监视下置入球囊微导管,将球囊缓缓送入动脉瘤腔,血流冲击或适当在导引导管内加压注入生理盐水可有助于球囊前进到位。待球囊正确到位后,按可脱性球囊操作法先注入造影剂充盈球并计量,同时通过导引导管施行血管造影,观察动脉瘤腔闭塞情况,以及载瘤动脉及其远端的血流改变,如动脉瘤腔未完全闭塞可增加造影剂直至动脉瘤腔完全闭塞,如充盈之球囊压迫载瘤动脉致使狭窄、阻塞影响远端血液循环时可抽出造影剂重新调整球囊的位置直至满意为止。然后交换相等量的硅胶液或 HEMA 以永久充盈球囊。术毕行 DSA 和摄头颅平片。

三、可脱性球囊操作技术

(一)同轴导管球囊解脱法 选择相应大小的导引导管置位于相应的颈内动脉和椎动脉,然后①连接球囊和 Teflon 微导管;有两种方法连接之,一是在 Teflon 微导管穿入球囊颈部后,

用乳胶线结扎球囊颈于 Teflon 微导管端,至少绕 5~6 圈,结扎时掌握适度,防止过紧而难以解脱,避免太松而提前脱落;二是球囊颈部配有闭塞和囊袖,系于微导管后不需再用乳胶线结扎(Nycomed Ingenor 的 GVB 球囊)。

②同轴导管准备:一根头为 Teflon 的 2F 微导管(连接球囊用)套入 3F 黑导管(解脱球囊用)内,2F Teflon 微导管要长于 3F 黑导管 30 厘米。

③球囊递送和置位:试验性注射生理盐水入球囊,证实球囊膨胀、萎缩良好后,通过 Y 接管送球囊进入导引导管内。在送入导引导管的全过程中,应在导引导管内以较大的压力滴注生理盐水,以帮助球囊在导引导管内行进。球囊出自导引导管后,顺着血液慢慢导入所需的位置。球囊和微导管在导引导管内和血管内行进时,切忌用力插入或撤退,以免球囊和微导管折弯造成行进困难和球囊过早脱落。

④球囊充盈和解脱:经血管造影确认球囊已正确到位后,充盈球囊。充盈球囊用材料有三种:等渗水溶性碘液,配制成 170~180 毫克碘/毫升,与血液保持等渗。用该溶液膨胀之球囊至少保持 1~2 个月,适用于除动脉瘤腔以外的其它血管性病变的栓塞;硅胶液,高粘度的硅胶液与稀释液配成不同比例的混合液,加上少量催化剂使其在几分钟内聚合硬化;HEMA(甲基丙稀酸-2-羟基乙酯),有 A、B 两瓶包装, A 瓶为 HEMA, B 瓶为催化剂,使用方法为 B 瓶催化剂、30% 双氧水 0.1 毫升、非离子型水溶性造影剂 200 毫克/碘/毫升 1.5 毫升,均加入 A 瓶内,慢慢摇匀,在 20 分钟后酌量注入球囊,在体温条件下 2 小时胶样凝结,24 小时内完全固化。因 HEMA 混合液含有乙醚使乳胶球囊破裂,故只能用于充盈硅胶球囊。硅胶液和 HEMA 能永久充填球囊,可作为动脉瘤内的球囊充填物。但是,采用硅胶或 HEMA 充盈球囊栓塞动脉瘤时,首先应注射水溶性碘液充盈球囊,在示踪图(road-Mapping)严密监视下,恰好闭塞动脉瘤腔(避免过度充盈球囊撑破动脉瘤)后,抽回水溶性碘液并严格记量,然后,注

入相等于水溶性碘液量的硅胶液或 HEMA 再次充盈球囊,待血管造影证实动脉瘤腔完全闭塞后,隔 10 分钟解脱球囊。解脱球囊的方法为黑色的 3F 套管抵住球囊颈部,避免推动,持续慢慢回抽 2F 微导管,使之保持一定张力,待有松弛感,提示球囊脱落,逐一撤退微导管和同轴套管、导引导管。

(二)拉力球囊解脱法 以 Balt 公司的球囊为例(图 1),球囊脱落借用乳胶塞,不需同轴导管。具体方法为①按置乳胶塞:球囊包装袋内备有制作好的乳胶塞,把装有乳胶塞的一截聚乙烯管套入 2F 微导管的 Teflon 端,然后固定乳胶塞和 2F 微导管 Teflon 端,拉回聚乙烯管,乳胶塞即置于微导管的 Teflon 端上,恰当的位置应在 Teflon 端(5 毫米)的中 1/3 处。球囊包装袋内还备有 1 厘米的乳胶棒,根据需要可自制乳胶塞,其方法为从乳胶棒上剪下 0.6 毫米长的乳胶塞,用一外径 0.8 毫米、内经 0.5 毫米的注射针头从乳胶塞的截面上穿过,用纸片将乳胶塞推过针头斜面后,以微导管的 Teflon 端或 1F 的微导管穿入针头腔内,将乳胶塞套其导管上,去除针头,乳胶塞自制完毕。

②按置球囊:取一适当大小的球囊,套在显微镊上撑开颈部,将备有乳胶塞的微导管 Teflon 端伸入球囊颈部,乳胶塞在球囊颈的正确位置应在颈的中央,避免太靠球囊口造成球囊膨胀后暴露乳胶塞而失去闭塞作用。

③球囊置位和解脱:试验性膨胀、萎缩球囊证明球囊完好乳胶塞位置正确后,通过相应大小导引导管,在微导丝助推和导引导管内加压滴注生理盐水的条件下,缓慢将球囊送入所需位置。在行进过程中碰到阻力时,切忌推进和回拉用力过大,以免微导管和球囊折弯和球囊过早脱落。球囊到位满意后,充盈球囊(参照前述)。充盈之球囊与血管腔有一定张力固定,如轻轻持续牵拉微导管即可自动脱落球囊。美国 ITC 公司生产的可脱性球囊(DSB)的牵拉脱落的力度分三种:低拉力,蓝色球囊瓣,拉力 25 克,多用于动脉瘤。缺点为应用不当有过早脱落的危险;中拉力,红色

球囊瓣, 拉力 35 克, 用于低中流量动静脉瘘和血管闭塞; 高拉力, 白色球囊瓣, 拉力 55 克, 用于高流量的动静脉瘘。

颅内动脉瘤的电解可脱性弹簧栓塞

电解电栓可脱性弹簧(Guglielmi Detachable Coil, GDC) 由意大利神经介入治疗学家 G. Guglielmi 设计, 美国 Target 公司制造。它由四种成份组成: 近端部分由不锈钢丝组成, 长 175 厘米, 为助推装置; 中间为较柔软部份, 长 3 厘米, 也为不锈钢材料, 在与近端连接处有一 0.5 毫米铂嵌包作为标记, 以便于在透视下容易识别, 有助于弹簧置位的正确判断; 远端部份为真正的弹簧, 铂制成, 极柔软, 有记忆, 长 4~40 厘米。由于该弹簧柔软又有环状记忆, 因此, 一旦进入动脉瘤腔即呈盘曲状不致于损伤血管壁; 弹簧和中间部不锈钢连接点为绝缘部, 通电后可熔断。

GDC 通电后产生两种情况, 一是在连接铂弹簧的不锈钢绝缘部产生溶解、脱落; 二是铂弹簧周围产生电子化血栓。一般情况下, 血液中的白血球、红血球、血小板、纤维蛋白处于阳极状态。实验证明, 在活体的血液中放入一电棒并通电至 3 毫安时, 在电棒周围形成微栓子。通过显微镜观察, 微栓子内容物由红血球、白血球、血小板和纤维蛋白原组成。不少作者还在狗、兔的颈动脉, 冠状动脉内引发电子化血栓,

并且证实, 血栓的大小和轻重与电流(毫安秒)有关。虽然在临床应用中, 电子化血栓对动脉瘤腔栓塞作用甚微, 但实在是值得研究的方向。

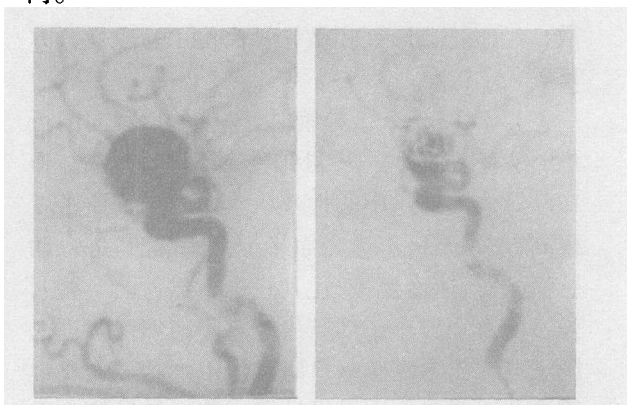


图 2: 机械可脱性弹簧部分栓塞动脉瘤腔 A 为栓塞前, B 为栓塞后

采用同轴导管操作法置微导管于动脉瘤腔内(GDC 配套的微导管为 Tracker10 和 Tracker18), 如动脉瘤侧向开口于载瘤动脉, 且其角度太大或太小, 微导管头端用蒸气塑形是需要的。有时可借助于微导丝导引使微导管正确置位于动脉瘤内。Tracker 微导管远端有二个不透光标记: 一个位于导管头端; 另一个位于近 3 厘米处。这一设计与 GDC 结构相吻合。在微导管进入动脉瘤腔过程中, 应尽可能避免微导管头端与动脉瘤顶壁接触, 因为绝大多数术中动脉瘤破裂是由于导管头顶破动脉瘤顶壁所致。另

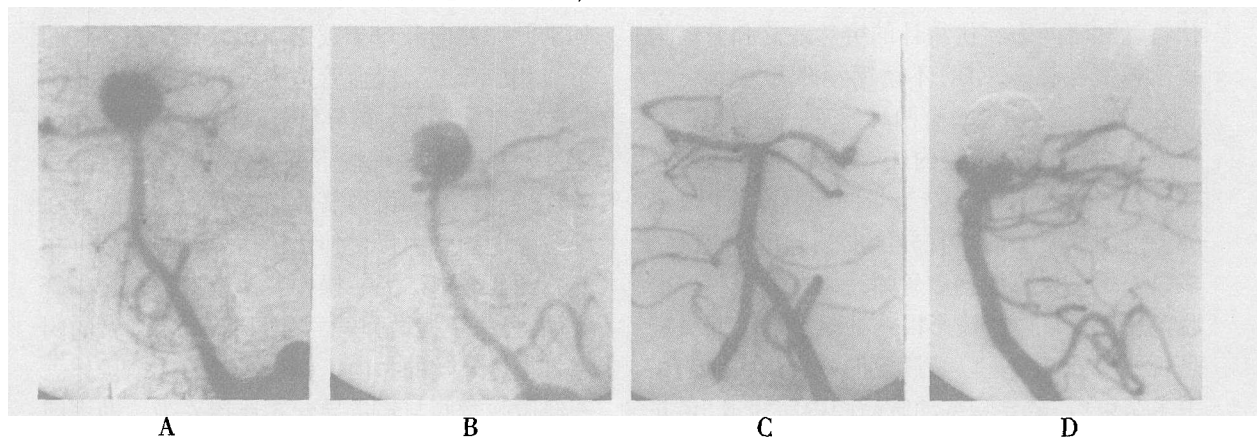


图 1: 电解电栓可脱性弹簧完全栓塞动脉瘤腔。AB 为栓塞前, CD 为栓塞后

外,微导丝也不宜在动脉瘤腔内伸出过长,一经微导管到位,微导丝立即退出。在同轴导管内持续高压灌注肝素盐水以减少磨擦,防止血凝。在微导管内绝对保持无回血以避免电流分散。经血管造影证实微导管头位于瘤腔后,方可置入 GDC。

当 GDC 送入微导管时,呈直的形状向行进,没有磨擦力。一旦铂弹簧出自微导管,即在动脉瘤腔内呈中心性环状盘曲。铂物质密度极高,透视下极不透光而易于观察。弹簧进入动脉瘤腔时,速度要慢,让其完全自然盘曲。置入弹簧的直径应小于动脉瘤腔直径,如弹簧进入困难或逸出自动脉瘤口时,提示弹簧过大或弹簧盘曲不自然,应慢慢抽回弹簧于微导管内重新置位,或据其动脉瘤大小调换更小型号的弹簧。在确定铂弹簧完全位于动脉瘤内(GDC 近端白金标记与微导管近端金属标记重合),并盘曲满意时,即可开始电子化血栓和电解脱落。采用 0.5~0.7 毫安、2.5~2.9 伏直流电阳极连于 GDC 近端钢丝,阴极连于腹股沟皮下。在这种条件下,动脉瘤内铂弹簧处于阳极状态,吸引白血球、红血球、血小板和纤维蛋白原在铂弹簧周围形成电子化血栓。在铂弹簧周围电子化血栓形成过程的同时,电流也作用于铂弹簧和不锈钢丝的连接处的绝缘部,使其溶解、断裂,使铂弹簧在没有任何拉力作用下脱落在动脉瘤腔内。弹簧脱落发生在通电后的 2~12 分钟内。为检查弹簧脱落与否,整流器备有毫安计、伏特计和时间表,伏特计的突然跌落和升高均提示弹簧已脱落,GDC 不锈钢丝即可去除。

GDC 栓塞动脉瘤有两种原理:一是铂弹簧闭塞瘤腔;二是瘤腔内铂弹簧通电后诱发血栓。一般来说,小于 12 毫米的动脉瘤,可放置 68 厘米长的弹簧丝,在较大的动脉瘤,应放置多只弹簧。如要放置多只弹簧,在每一只弹簧脱落后,须行血管造影以估计阻塞的量并决定是否还需放置弹簧以及放置何种规格的弹簧。手术结束后,微导管从动脉瘤腔内缓缓退出,并

作脑血管造影以估计其最后栓塞效果(图 1)。

颅内动脉瘤的机械可脱性弹簧栓塞

机械可脱性弹簧 (Mechanical Detachment System, MDS) 装置有两种系列:一种为 MDS-N,用于神经系统;另一种为 MDS-P,用于周围血管。它由法国神经介入治疗学家 Moret 设计, Balt 公司生产,1993 年用于临床。MDS 装置有五部份组成:① Magic 3F/2F 微导管,在微导管远端和离远端 3 厘米处各嵌一金属环,分别称远端金属标记和近端金属标记,很容易在透视下观察到;②弹簧输送导丝,80 厘米长的远端部份细而柔软,远端有一扣,为连接微弹簧的连接点,距远端 3 厘米处,有一不透光的含金属标记。近端部分为渐粗硬的钢丝部分,易于操作。③弹簧输送管;④ Y 接管;⑤微弹簧:微弹簧由钨丝制成,在导管内呈直的形状,一经脱离导管即呈盘曲状。微弹簧一端有一阀,为连接输送导丝连接点。弹簧丝的直径为 0.36 毫米(0.014 英寸)。根据弹簧丝盘曲后的直径×弹簧丝长度,组成 13 种规格的弹簧:2×25;2×50;3×50;3×80;4×80;4×120;5×100;5×150;7×100;7×150;9×100;9×150;11×150。依据动脉瘤的大小选用不同规格的弹簧圈。

采用同轴导管操作法,通过同轴导管置 3F/2F 微导管入颅内动脉,导管头正确置位于动脉瘤腔内。如置位困难,可借助微导丝行进。如动脉瘤侧向开口于载瘤动脉,导管头蒸气塑形成相应弯度。经血管造影证实微导管头正确位于动脉瘤腔后,微导管近端连接 Y 接管并加压灌注生理盐水。按下列步骤置入微弹簧圈:①连接微弹簧和微弹簧输送导丝:一操作者在弹簧输送导管内慢慢伸出输送导丝的头端(扣部),约 3 毫米。另一操作者一手握弹簧输送管头端,另一手握微弹簧的有阀端,以微弹簧的阀嵌入输送导丝的扣内,也可借助放大镜操作。一经微弹簧阀与输送导丝扣连接妥当,助手即

拉输送导丝,使连接点和微弹簧全部进入输送导管内,并予以恒位。②输送微弹簧进入微导管:经血管造影证实微导管正确位于动脉瘤腔后,微导管近端连接 Y 接管并高压灌注生理盐水。然后,仔细慢慢导入弹簧输送管,适当拧紧 Y 接管的阀门,既防止生理盐水由阀门流出,又保证输送导管导入或撤除自由。拧紧 Y 接管阀门后可见生理盐水从输送管的另一端溢出。此时,进一步导入输送导管,使其输送管头完全钉住微导管近端的开口,并保持不松动。然后,助手慢慢推送输送导丝约 80 厘米,使微弹簧和输送导丝远端部完全位于微导管内,在保证输送导丝不位移的情况下,撤消输送导管,进一步拧紧 Y 接管阀门以保持输送导丝进出。输送导管置于一旁以备后用。③微弹簧置位和脱落:沿微导管缓慢推送输送导丝,在推送过程中,不能转动输送导丝,因为在转动输送导丝的同时,亦转动微弹簧,从而增加微弹簧在微导管内的磨擦力。在微弹簧行进过程中遇到任何阻力,切忌过度用力,应适当退出后再予行进。微弹簧在透视下显示清晰,逸出微导管后,在动脉瘤腔内自然盘曲。当输送导丝远端的含金属标记(约距输送导丝远端 3 厘米左右)与微导管的近端金属标记相重合时,微弹簧即自行脱落。因此,只要输送导丝远端金属环未越过微导管上的近端金属环,如认为微弹簧不适合或微弹簧置位不满意,可撤退重新置位或更换更适合的微弹簧。如果解脱困难,可退出数厘米后重复上述操作。有时,在输送导丝金属标记和微导管金属标记重合后不脱落弹簧,适当转动输送导丝可有助于微弹簧脱落,极少数情况下,需彻底撤退微弹簧和输送导丝进入输送导管内,经肝素盐水冲洗干净后重复上述方法使微弹簧解脱。④撤退输送导丝:一经微弹簧脱落入动脉瘤腔即可撤退输送导丝,在保留输送导丝在微导管内 80 厘米时,于输送导丝远端套入置旁的输送导管直至输送导管远端顶住微导管近端开口,然后彻底撤退输送导丝进入输送管内,并恒位于此。在撤退过程中,确保输

送导丝不至弯折,特别是远端阀的部分。如动脉瘤较大需放置多只微弹簧时,参照上述步骤逐一放置微弹簧,直到动脉瘤腔完全闭塞或大部闭塞(图 2)。

经血管治疗颅内动脉瘤的疗效评价

近年来,对颅内动脉瘤的治疗都持积极态度,特别是已破裂有蛛网膜下腔出血史患者,更应在短期给予积极治疗,以防再次出血致命的危险。统计 796 例颅内动脉瘤可脱性球囊栓塞术,动脉瘤完全栓塞成功率为 86.3%,技术失败为 6.4%,7.3% 病例需行载瘤动脉栓塞术,并发症发生率视临床状况不同而很大差异,临床状况好者为 1.7%,临床状况差者达 22%。统计 372 例颅内动脉瘤 GDC 栓塞术,动脉瘤完全栓塞成功率在 80% 以上,闭塞满意率(闭塞范围 90 以上)达 95%,都能保留载瘤动脉通畅。技术失败率为 1%。与技术有关的并发症发生率为 1% 左右。MDS 刚开始用于临床,缺乏足够的资料予以统计。

颅内动脉瘤(囊状动脉瘤)的经血管治疗原则,应是栓塞动脉瘤腔的同时保留载瘤动脉。以栓塞载瘤动脉来达到栓塞动脉瘤这一方法已基本淘汰。可脱性球囊栓塞动脉瘤腔技术,由于其操作较为复杂,失败率较高,并发症较多,且有球囊撑破动脉瘤壁之危险,目前也极少应用。GDC 是一种经血管治疗颅内动脉瘤的较为成熟的技术,它容易操作,在放置微弹簧过程中,可随意调整,保证较高的成功率和较高的安全度。可以说,只有应用了 GDC 技术,才能说颅内动脉瘤的经血管治疗已进入了较成熟的时期。当然,远期的效果及最终的临床价值还有待于长期随访、总结。还有,GDC 那昂贵的价格也限制了其广泛应用。MDS 其弹簧解脱原理不同,但与 GDC 有同样的安全性能和临床效果。它的制作材料为钨,其价格较之 GDC 大为降低。因此,如在可操作性方面适当给予改进,将可与 GDC 媲美。另外,在应用可脱性球

囊期与可脱性弹簧之间,还有一个微弹簧应用时期,应该说,在某些方面,微弹簧栓塞颅内动脉瘤,较之可脱性球囊先进一步。但由于其弹簧和输送装置脱离,使弹簧正确置位极其困难,造成颇多的技术因素并发症,故目前该技术不用于颅内动脉瘤栓塞。对于脑内小分支或非功能区动脉的感染性动脉瘤,可采用液体栓塞剂栓塞动脉瘤腔及载瘤动脉,作者报道3例获得较满意效果。

由于经血管治疗颅内动脉瘤的技术日臻成熟、材料不断完善,加之该技术不需开颅、不接触脑组织、不需全身麻醉、术中出血少或几无出血,因此已成为颅内动脉瘤的首选治疗方法,越来越受到临床医生和病人的青睐。须指出的是,经血管动脉瘤腔栓塞术尚存在以下不足之处:①在宽径动脉瘤,存在或为动脉瘤腔难以完全闭塞或为微弹簧易逸出动脉瘤进入载瘤动脉的缺憾;②对存在压迫症状的巨大动脉瘤即便闭塞了动脉瘤腔,但不能解除其压迫症状;③梭形动脉瘤栓塞术不能保留载瘤动脉畅通;④相邻部位多发动脉瘤需多次栓塞,耗时耗资。因此,神经介入治疗学家在完善、规范颅内动脉瘤腔内栓塞术的同时,应寻求其它更好、更科学的方法来解决上述不足之处。还有,经血管治疗颅内动脉瘤技术要求高、难度大,要求从事该专业的医务人员,必须熟悉栓塞材料、血管造影设备、神经学临床,并且要经过该专业技术的专门训练。

参考文献

1. Byrne JV, et al. Endosaccular coil embolization of intracranial aneurysms. *Neuroradiology*, 1994, 36: 16.
2. Casasco et al. Selective endovascular treatment of 71 intracranial aneurysms with platinum coils. *J Neurosurg*, 1993, 79: 3.
3. Frizzell RT, Vitek JJ, Hill DL, et al. Treatment of a bacterial (mycotic) intracranial aneurysm using an endovascular approach. *Neurosurgery*. 1993, 32: 852.
4. Guglielmi G. Embolization of intracranial aneurysms with detachable coils and electrothrombosis. In: Vinuela F, Harbach VV, Dion J(eds): *Interventional neuroradiology: Endovascular therapy of the central Nervous system*. Raven press, New York 1992, 63.
5. Guglielmi G, Vinuela F, Dion J, et al. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. part 2: Preliminary clinical experience. *J Neurosurg*, 1991, 75: 8.
6. Guglielmi G, Vinuela F, Sepetka I, et al. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. part 1: Electrochemical basis, technique and experimental results. *J Neurosurg*, 1991, 75: 1.
7. Harbach VV, Higashida RT, Hieshima GB. Treatment of intracranial aneurysms by balloon embolization therapy. *Semin Intervent Radiol*, 1987, 4: 261.
8. Higashida RT, Harbach VV, Barnwell SL, et al. Treatment of intracranial aneurysms with preservation of the parent vessel: Results of percutaneous balloon embolization in 84 patients. *AJNR*, 1990, 11: 633.
9. Higashida RT, Hieshima GB, Harbach VV, et al. Intravascular detachable balloon embolization of intracranial aneurysms: Indications and techniques. *Acta Radiol*, 1986, 369: 594.
10. Khayata MH, Aymard A, Casasco A, et al. Selective endovascular techniques in the treatment of cerebral mycotic aneurysms. *J Neurosurg*, 1993, 73: 661.
11. Piton J, Billery J, Constant P, et al. Selective vascular thrombosis induced by a direct electrical current: animal experiments. *J Neuroradiol*, 1978, 5: 139.
12. Scotti G, Li MH, Righi C, et al. Endovascular therapy of bacterial intracranial aneurysms. *Neuroradiology*, 1996, 38: 186.
13. Zubillaga AF, Guglielmi G, Vinuela F, et al. Endovascular occlusion of intracranial aneurysms with electrically detachable coils: Correlation of aneurysm neck size and treatment results. *AJNR*, 1994, 15: 815.
14. 凌锋等. 颈内动脉瘤的血管内球囊治疗. *中华神经外科杂志*, 1989, 5: 254.
15. 李明华等. 经血管治疗颅内动脉瘤: 可脱性弹簧(GDC)的临床应用. *中国医学计算机成像杂志*, 1996, 2: 49.