

## · 综述 ·

## 脑动脉形态学研究进展及临床意义

李肖 官泳松 周翔平

血管疾病是危害人类生命与健康的常见病和多发病,具有发病率高、致残率高、死亡率高和复发率高的特点。在人类各种疾病死因中,脑血管病一直列于前三位之内,成为人类死亡的主要原因之一,严重的威胁着人们的健康。以蛛网膜下腔出血(SAH)为例,其发病 1 个月内的病死率仍高达 60% 左右<sup>[1]</sup>。脑血管的解剖学研究对熟练掌握脑血管病的全面知识具有重要的临床意义。

## 一、脑血管研究方法及进展

(一)尸解研究 最具传统特色的尸体解剖是脑血管研究的基础,复习文献可知 20 世纪 80 年代该领域的研究论文较多,其中包括 Willis 环、大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉、椎基底动脉和小脑动脉等。以往许多学者对该环的观察多限于形态和类型的描述,近来又对此环各组成动脉的长度和管径进行了测量,为临床应用提供了可靠的客观依据。Kamat<sup>[2]</sup>曾提出交通动脉的外径小于 0.5 mm,其余各动脉外径小于 1.0 mm 均属异常。

(二)铸型研究 管道铸型技术是为了研究管腔脏器,特别是血管系统复杂的立体构筑,往管腔内注入某种充填物,待硬化后将组织腐蚀清除,仅留下充填物的方法。该技术历史非常悠久,早在 15~16 世纪,意大利画家达芬奇(Leonardo da Vinci)就曾将蜡融化后注入脑室,待其冷却凝固后除去脑组织,制备出脑室的铸型标本。随着材料工艺的飞速发展,解剖学工作者精选出一系列适用于各类血管的充填剂,使管道铸型技术研究进入一个新的发展阶段。目前,从填充剂的配制、插管、灌注到标本的腐蚀、冲洗和修整等一系列过程,形成了一套较完整的铸型理论。国内学者石瑾等还根据脑血管末梢之间虽有交通吻合支但缺乏生理代偿这一特点,设计出脑动脉分色灌注法,可清楚的观察脑血管在脑实质内的走行和分布范围,取得了较满意的效果。

(三)经颅多普勒(TCD)和经颅彩色双功能超声检查(TCCD) TCD 可无创性地检测颅底动脉的血流速度,较客观地反映脑血流动力学改变,有助于了

解血管狭窄的程度、部位、范围、侧支循环以及血管闭塞后的再通情况<sup>[3]</sup>。TCD 在检测颈内动脉虹吸段、大脑中动脉 M<sub>1</sub> 段的闭塞和狭窄方面与血管造影的一致率可达 90% 以上;对检测前、后交通动脉的敏感度与特异度分别为:95%、87% 和 100%、95%。TCCD 是在常规 TCD 的基础上发展起来的,是将颅内病变的二维图像与彩色超声多普勒有机的结合起来,对颅内血流的探测更为敏感,同时还可观察颅内的解剖结构<sup>[4]</sup>。

(四)数字减影血管造影(DSA)和三维数字减影血管造影(3-D DSA) DSA 是利用计算机系统将造影部位注射对比剂前的透视影像转换成数字形式储存于记忆盘中称作蒙片,然后将注入对比剂后的透视影像也转换成数字,并减去蒙片的数字,最后将剩余的数字再转换成图像,这样注射对比剂前透视图像上所见的骨和软组织等全部被去除,只剩下清晰的纯血管造影像。DSA 还具备实时(real-time)成像和绘制血管径路图(road-map)两项重要功能。该技术曾被认为是评价头颈部血管狭窄、闭塞和选择治疗方案的“金标准”。

三维 DSA 是在 X 线球管 2 次旋转的基础上获得数字减影血管造影图像资料,经工作站处理而快速重建三维血管影像的新技术。在显示颅内动脉瘤的瘤颈及其与载瘤动脉的关系以及显示动脉瘤瘤腔内是否有“危险”动脉的分支等方面明显优于常规 DSA<sup>[5]</sup>,更有助于分析复杂的血管解剖结构。Bendib 等<sup>[6]</sup>认为与 MRA 和 CTA 相比,3-D DSA 在评价血管的狭窄程度以及有无动脉夹层分离等方面占绝对优势,具有较好的临床应用前景。

(五)三维 CT 容积重建法脑血管造影(three-dimensional computed tomographic angiography, 3-D CTA)

20 世纪 90 年代初期,出现了具有快速扫描能力的螺旋 CT,使 CT 血管造影(CTA)成为可能。随着技术的进步特别是有了多个探测器序列后可使扫描时间缩短到亚秒水平,使 CTA 的成像质量正在接近常规血管造影。CTA 是经周围静脉高速注入碘对比剂,在靶血管内对比剂充盈的高峰期,用螺旋 CT 进行快速体积数据采集,获得的图像再经计算机处理

并合成三维的血管图像。Brant-Zawadzki 等<sup>[7]</sup>报道在静脉内团注 75 ~ 100 ml 碘化造影剂后 25 ~ 30 s, 即可特异性显示颅外颈动脉和大脑中动脉大部的解剖学结构。Katz 等<sup>[8]</sup>曾对 Willis 环进行 CTA、MRA 与 DSA 对照研究, 认为在对 Willis 环的显示方面 CTA 与常规血管造影无显著性差异。CTA 还能可靠地检测颅内血管狭窄、栓子和中等大小和更大一些的动脉瘤。且 CTA 显示颅内血栓的能力还可提示是否适合于经导管动脉内溶栓还是经静脉途径的溶栓治疗。采用氙 CT 技术, 在患者吸入这种能在血流中迅速平衡的惰性气体后, 大约 5 ~ 6 min 即可比较准确的检测脑血流(CBF)<sup>[9]</sup>。

(六) 磁共振血流成像(MRA)和三维增强磁共振血流成像(3D contrast MRA) 开发于 20 世纪 80 年代的 MRA 是采用独特显示血流的成像序列与周围组织明暗不同的对比使颅内血管显影的一种成像技术。MRA 特别适用于有常规血管造影禁忌的患者, 利用其血流在血管内自然流动这一特性使血管得以区别与其周围相对静止的组织而成像, 准确地显示血管内腔的开放和血流状况, 并较可靠地无创性显示脑血液循环, 对主要脑动脉近段的显示敏感度几乎达 100%, 对前、后交通动脉敏感度也达 90% 以上<sup>[10]</sup>。国内学者杨秀军<sup>[11]</sup>等运用时间飞跃(TOF)MRA 技术对 43 例脑血管疾病患者的研究结果表明: TOF 法 MRA 能准确显示 Willis 环及其临近主要脑血管的开放程度并提供了 Willis 环的侧支血流代偿情况, 提示该方法是无创性评价 Willis 解剖与功能较可靠的首选方法, 其应用前景十分乐观。

近年来又有使用顺磁性对比剂(Gd-DTPA)的三维增强 MRA, 它克服了 CTA 和常规 MRA 的不足, 特别适合于肾脏功能不全或对碘剂过敏的患者, 国内外均有不少报道<sup>[12]</sup>。

## 二、脑血管研究的临床意义

在脑血管中 Willis 环一直是人们研究的热点。近年来, 由于医学新技术的广泛应用, 使脑血管病的基础研究达分子和基因水平, 影像医学设备的进展, 使脑血管病的立体定向外科和介入治疗也取得了令人瞩目的成就。作为颅内最重要的侧支循环途径, Willis 环将两侧颈内动脉(ICA)及 ICA 与椎基底动脉系统的血流沟通起来。当 Willis 环的某一供血动脉发生狭窄或闭塞时, 其他动脉的血流可通过此环流入病变动脉供血区, 以减少或避免该区缺血或梗死。所以, Willis 环的完整与否及其是否存在变异对脑血管疾病的发生和发展都具有重要的临床意义。已有

报道<sup>[13]</sup>, 在颈动脉阻塞的患者, 同侧后交通动脉缺如是和分水岭区梗死发生有关的惟一征象。据报道, Willis 环前部的解剖变异即两侧大脑前动脉水平段不对称与前交通动脉瘤的发生成正相关<sup>[14]</sup>。众所周知, 脑血流动力学在颅内动脉瘤的形成中具有重要作用。而李建华等<sup>[15]</sup>曾对 199 例全脑血管 DSA 资料进行回顾性分析, 结果表明后交通动脉瘤与 Willis 环后部的血流动力学变化无明显关系。

在 Willis 环与大脑后动脉(PCA)血流来源的关系方面, 根据后交通动脉(PCoA)与大脑后动脉 P<sub>1</sub> 段管径的比较结果可将其分为颈动脉供血型、基底动脉供血型和混合供血型。而 PCoA 的变异很多, 当存在动脉缺如或发育不良时, 势必影响血流量的调节, 使血液供应发生失调。就短暂性脑缺血发作(TIA)而言, 一方面说明因各种原因所致的脑血流量的减少, 另一方面也提示脑的侧支循环良好, 而对完全性脑卒中的患者, 无 TIA 者可能提示侧支循环不良, 也预示其预后较差。有学者认为当 PCoA 管径小于 0.5 mm 或缺如时, 易发生脑供血障碍; 甚至在 PCoA 过细或缺如时易引起脑内小软化灶的出现<sup>[16]</sup>。

## 三、问题与展望

1. 在脑血管的活体解剖研究方面, 不同的成像设备, 甚至相同成像设备的不同成像方法, 在显示不同血管的敏感性和特异性等方面亦有所不同。对临床所遇到的不同患者和不同的疾病, 究竟选择哪一种检查方法和检查技术更加合适是一项艰巨任务。只有做好解剖学的研究, 才能为临床医师按照“循证医学”的原则诊治患者提供客观依据。

2. 在尸体脑血管解剖学研究方面, 以往的研究大多都局限于脑血管长度和管径的测量上, 为更好的适应临床介入放射学的需要, 有利于提高微导管的插管成功率, 在以往研究的基础上针对中、小动脉的分支、弯曲以及彼此之间的成角尚有待进一步深入的研究。

3. Willis 环的解剖变异是否在不同程度颈动脉狭窄的患者中提示一种危险性, 其危险程度究竟是多少以及 Willis 环的完整性是否与性别、年龄具有相关性等问题至今无人问津。

4. 随着医学影像学的飞速发展, 借助于现代医学设备和方法, 大力加强脑血管的研究势在必行。相信不论对脑血管形态学, 还是脑血流动力学以及血管病变的发生机制等方面都将大有裨益。医学与信息技术、计算技术的结合, 人体信息的数字化是医

学科技研究的前沿。相信在不远的将来,从基因构成到蛋白质的三维结构,再到细胞、组织以至器官的形态和功能等领域都将会有的飞跃。

参 考 文 献

1 Korogi Y ,Takahashi M ,Mabuchi N ,et al. Intracranial aneurysms :diagnostic accuracy of three-dimensional ,fourier transform ,time-of-flight MR angiography. Radiology , 1994 , 193 : 181-186.

2 Kamath S. Observations on the length and diameter of vessels forming the circle of Willis. J Anat , 1981 , 133 :419-423.

3 Demechuk AM ,Christou I ,Wein TH ,et al. Accuracy and criteria for localizing arterial occlusion with transcranial Doppler. J Neuroimaging , 2000 , 10 :1-12.

4 Baumgartner RW ,Mattle HP ,Schroth G. Assessment of  $\geq 50\%$  and  $< 50\%$  and trcranial stenosis by transcranial color coded duplex sonography. Stroke ,1999 ,30 :87-92.

5 Heautot JF ,Chabert E ,Gandon Y ,et al. Analysis of cerebrovascular diseases by a new 3-dimensional computerized X-ray angiography system. Neuroradiology , 1998 ,40 :203-209.

6 Bendib K ,Poirier C ,Croisille P ,et al. Characterization of arterial stenosis using 3D imaging :Comparison of 3 imaging techniques( MRI ,spiral CT and 3D DSA ) and 4 display methods( MIP ,SSD ,MPVR ,VA ) by using physical phantoms. J Radiol , 1999 ,80 :1561-1567.

7 Brant-Zawadzki M ,Heiserman JE. The roses of MR angiography ,CT angiography , and sonography in vascular imaging of the head and neck A-JNR. Am J Neuroradiol , 1997 ,18 :1820-1825.

8 Katz DA ,Marks MP ,Napel SA ,et al. Circle of Willis :evaluation with spiral CT angiography ,MR angiography , and conventional angiography. Radiology , 1995 , 195 :445-449.

9 Jungreis CA ,Yonas H ,Firlik AD ,et al. Advanced CT imaging( functional CT ). Neuroimaging Clin N Am ,1999 ,9 :455-464.

10 Patruz B ,Laissy JP ,Jouini S ,et al. MR angiography of the circle of Willis : A prospective comparison with conventional angiography in 54 subjects. Neuroradiology , 1994 ,36 :193.

11 杨秀军 ,陈桦 ,韩再德 ,等. Willis 环磁共振血管成像与血管造影对比研究. 临床放射学杂志 ,1999 ,18 :657-659.

12 Kim JK ,Farb RI ,Wright GA. Test bolus examination in the carotid artery at dynamic gadolinium-enhanced MR angiography. Radiology , 1998 , 206 :283-289.

13 Caplan LR ,Hennerici M. Impaired clearance of emboli ( washout ) is an important link between hypoperfusion , embolism , and ischemic stroke. Arch Neurol , 1998 ,55 :1475-1482.

14 Kirgis HD ,Fisher WL. Aneurysm of the anterior communicating artery and gross anatomy of the circle of Willis. J Neurosurg ,1996 ,25 :73.

15 李建华 ,贺能树 ,孙建中. 颅内交通动脉瘤与 Willis 环血流动力学变化的关系. 临床放射学杂志 ,2002 ,21 :19-22.

16 Ferro JM ,Crespo M. Prognosis after transient ischemic attack and ischemic atroke in young adults. Stroke ,1994 ,25 :1611.

( 收稿日期 2003-04-22 )

· 病例报告 ·

急诊介入栓塞术治疗骨盆外伤闭合性大出血成功一例

葛彪 孙剑 周成学 邵正玉 杨树明

患者男,37岁,因车祸致左小腿毁损伤左足背至左膝关节下胫腓骨多处骨折,肌腱、血管裸露,动脉无搏动,左股骨下段骨折,左股骨颈骨折,左骶髂关节分离,耻骨联合分离,血压测不到,脉搏无,呼吸30次/min,立即输血,升血压,行左侧股骨干下段截肢,术中出血约700ml,伤后至左下肢截肢术后7h输血2200ml。血压维持在70/35mmHg,9h后血压仍继续降低。

破腹探查引流出不凝血液1500ml,探及肝、肾、脾、肠腔均无破裂,在腰骶部有一巨大血肿,立即关腹。再输血1000ml,13h后血压仍不回升,由骨科、外科和介入室会诊采取介入性髂内动脉栓塞止血。

采用Seldinger技术穿刺右侧股动脉成功后将C<sub>2</sub>导管置入左髂动脉造影,见左髂外动脉无异常,左髂内动脉在分出膀胱上下动脉之前的一段血管破裂,但仍可见到对比剂进入远端血管内,见左侧髂腰动脉突然截断,对比剂溢出。立即将明胶海绵1块0.5cm×2cm×6cm用大号手术刀片刮成

粉末加对比剂5ml混悬后注入髂内动脉,见髂内动脉铸形,所有血管分支完全堵塞,数分钟后再用明胶海绵条栓堵髂内动脉,使之血液完全停止。10min后视血流仍停止拔出导管压迫止血无菌包扎。栓塞术中60min腹腔引流出不凝血约600ml,术后关闭引流,栓塞术后4h血压逐渐升至100/60mmHg,术后12h血压稳定在120/75mmHg,其他生命体征均正常。24~72h观察左侧臀部轻微疼痛,皮肤色泽正常。4d后左侧臀部皮肤色泽仍未见异常,3周后自行出院。

讨论 骨盆外伤闭合性大出血,血压急剧下降在临床检查排除腹腔脏器破裂情况下外科手术剖腹止血因降低腹压致出血加快,病死率极高。介入性动脉栓塞止血迅速,安全,即使有髂内动分支的正常血管被栓塞,极少有严重的并发症,本例亦没有因栓塞造成的并发症。关于栓塞材料的选择应本着灵活应用,如髂内动脉主干粗的部位用弹簧圈,分支以下部位用明胶海绵条或者颗粒。

( 收稿日期 2004-06-01 )

作者: 李肖, 官泳松, 周翔平  
作者单位: 610041, 成都, 四川大学华西医院放射科  
刊名: 介入放射学杂志 **ISTIC PKU**  
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY  
年, 卷(期): 2004, 13(5)  
被引用次数: 1次

参考文献(16条)

- 1.Korogi Y.Takahashi M.Mabuchi N Intracranial aneurysms:diagnostic accuarcy of three-dimensional,fourier transform,time-of-flight MR angiography 1994
- 2.Kamath S Observations on the length and diameter of vessels forming the circle of Willis 1981
- 3.Demehuk AM.Christou I.Wein TH Accuarcy and criteria for localizing arterial occlusion with transcranial Doppler 2000
- 4.Baumgartner RW.Mattle HP.Schroth G Assessment of  $\geq 50\%$  and  $< 50\%$  and tracraniel stenosis by transcranial color coded duplex sonography 1999
- 5.Heautot JF.Chabert E.Gandon Y Analysis of cerebrovascular diseases by a new 3-dimensional computerized X-ray angiography system 1998
- 6.Bendib K.Poirier C.Croisille P Characterization of arterial stenosis using 3D imaging:Comparison of 3 imaging techniques(MRI,spiral CT,and 3D DSA) and 4 display methods(MIP,SSD,MPVR,VA) by using physical phantoms 1999
- 7.Brant-Zawadzki M.Heiserman JE The roses of MR angiography,CT angiography, and sonography in vascular imaging of the head and neck AJNR 1997
- 8.Katz DA.Marks MP.Napel SA Circle of Willis:evaluation with spiral CT angiography,MR angiography,and conventional angiography 1995
- 9.Jungreis CA.Yonas H.Firlik AD Advanced CT imaging(functional CT) 1999
- 10.Patrux B.Laissy JP.Jouini S MR angiography of the circle of Willis: A prospective comparison with conventional angiography in 54 subjects 1994
- 11.杨秀军.陈桦.韩再德 Willis环磁共振血管成像与血管造影对比研究[期刊论文]-临床放射学杂志 1999
- 12.Kim JK.Farb RI.Wright GA Test bolus examination in the carotid artery at dynamic gadolinium-enhanced MR angiography 1998
- 13.Caplan LR.Hennerici M Impaired clearance of emboli (washout) is an important link between hypoperfusion, embolism, and ischemic stroke 1998
- 14.Kirgis HD.Fisher WL Aneurysm of the anterior communicating artery and gross anatomy of the circle of Willis 1996
- 15.李建华.贺能树.孙建中 颅内交通动脉瘤与Willis环血流动力学变化的关系[期刊论文]-临床放射学杂志 2002
- 16.Ferro JM.Crespo M Prognosis after transient ischemic attack and ischemic atroke in young adults 1994

引证文献(1条)

- 1.王金龙.凌锋.李慎茂.朱风水.宋庆斌 实用投照角度在缺血性脑血管病介入检查及治疗中的应用[期刊论文]-介入

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200405032.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200405032.aspx)

授权使用: qkxb11(qkxb11), 授权号: 74cde411-416c-43e6-b301-9e2b00d2bf6f

下载时间: 2010年11月11日