

# 脑血流彩色全循环成像对脑静脉窦血栓形成 诊断评价的研究

陈 刚 向伟楚 李 俊 盛柳青 李欢欢 祝 源 赵曰圆 马廉亭

**【摘要】目的** 探讨脑血流彩色全循环成像对脑静脉窦血栓形成的诊断价值。**方法** 对我科收治的 10 例重症脑静脉窦血栓形成的患者,应用西门子 Artis zee biplane 双平板 DSA,所配设备 System syngo X-WP 三维后处理工作站,将 DSA 二维原始序列数据用 Iflow 软件分析处理,在一张图像上分别用红色、淡蓝色、深蓝色标记显示一侧颈内动脉或一侧椎动脉的全程血流情况。**结果** 利用 Iflow 软件处理后能在同一张影像上显示脑血流彩色全循环图像,清晰显示血管走向、狭窄、闭塞等病变,可以自动计算出循环不同期血流达峰时间,帮助诊断、评估脑血流动力学变化及指导治疗。**结论** 脑血流彩色全循环成像对脑静脉窦血栓形成的诊断有较大临床应用价值,可用于评估脑血流动力学变化,是影像诊断学的新方法。

**【关键词】** 脑静脉窦血栓形成;脑血流彩色全循环成像;诊断  
**【文章编号】** 1009-153X(2015)06-0321-05      **【文献标志码】** A      **【中国图书资料分类号】** R 743; R 445

Value of cerebral blood flow images of color full cycle to diagnosis of cerebral venous sinus thrombosis

CHEN Gang, XIANG Wei-chu, LI Ju, SHENG Liu-qing, LI Huan-huan, ZHU Yuan, ZHAO Yue-yuan, MA Lian-ting. Department of Neurosurgery, Wuhan General Hospital, Guangzhou Command, PLA, Wuhan 430070, Chian

**【Abstract】 Objective** To investigate the value of cerebral blood flow images of color full cycle to the diagnosis of cerebral venous sinus thrombosis. **Methods** DSA two-dimensional raw sequence data of cerebral blood vessels which were acquired from 10 patients with severe cerebral venous sinus thrombosis were analyzed and processed by Iflow software of System syngo X-WP three-dimensional post-processing workstation provided by Siemens Artis zee biplane twin flat DSA in order to attain the one side internal carotid artery or one side vertebral artery full process blood flow images marked by red, light blue, and dark blue. **Results** The color full cycle images of cerebral blood flow which were successfully attained clearly showed vascular run, narrow and occlusion. The cycle time reached to the peak of blood flow at different phase, which were antomatically calculated, helped the doctors to assess the cerebral blood flow dynamics, and diagnose and treat cerebrovascular disease. **Conclusions** The color full cycle images of the cerebral blood flow, which is of great clinical value to the diagnosis of the cerebral venous sinus thrombosis and used for the assessment of changes in the cerebral hemodynamics, is a new method to diagnose the cerebrovascular disease.

**【Key words】** Cerebral venous sinus thrombosis; Color images of full cerebral blood circulation; Diagnosis

脑静脉窦血栓形成是由多种原因所致的脑静脉系统闭塞性疾病,起病急,病情危重、复杂,临床表现特异性不强,诊断较困难,主要依靠影像学检查,如 CT/CTA、MRI/MRV、DSA 等。如能早期诊断、早期治疗其预后良好。目前国内外对脑静脉窦血栓形成的影像学研究多见于 DSA、MRI、MRV、CT 及 CTA 等检查,并取得了很好的效果,大大提高了对脑静脉窦血栓形成的早期诊断。

脑血流彩色全循环成像(Iflow)是应用脑血管造影二维影像进行再处理,在一张影像上获得伪彩色血流全循环像,是目前颅内血管疾病诊断的新技术。利用伪彩色红色、浅兰色与深兰色分别标记出脑血液循环的动脉期、静脉期与静脉窦期的血管,可利用血流达峰时间来研究脑血管的血流动力学,为缺血性脑血管病、颅内高血流病变治疗前后脑血流动力学研究提供了一种新方法,从而提高诊断治疗水平。

现将我院曾确诊为“重症脑静脉窦血栓形成并治愈的 10 例病人的原有 DSA 资料,重新用“西门子”公司研发的“Iflow”软件对 10 例静脉窦血栓形成的病人进行脑血流彩色全循环成像分析,并与原诊断手段进行对比,探讨脑血流彩色全循环成像技术对脑静脉窦血栓形成的诊断价值。现报告如下。

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2015.06.001  
基金项目:湖北省医学临床研究中心项目(JX4D12);湖北省科技计划研究与开发项目(2010BCB012)  
作者单位:430070 武汉,广州军区武汉总医院神经外科(陈 刚、向伟楚、李 俊、盛柳青、李欢欢、祝 源、赵曰圆、马廉亭)  
通讯作者:向伟楚,E-mail:wzfskxwc@hotmail.com

1 资料与方法

1.1 病例资料 从 2010 年 7 月至 2012 年 7 月共收治 10 例重症脑静脉窦血栓形成患者,其中男性 8 例,女性 2 例。主要临床症状包括逐渐加深意识障碍、癫痫大发作或呈持续状态、头痛呕吐、颅内出血。

1.2 设备及检查方法 ①在德国西门子公司 Artis zee biplane 双平板 DSA 上,进行 DSA 造影,采集二维血管像数据。经颈内动脉或椎动脉分别注入造影剂,颈内动脉 6 ml/s,总量 9 ml,椎动脉 5 ml/s,总量 7 ml,采用 6 f/s 减影模式,图像自动传输至三维工作站。②利用西门子 System syngo X-Wp 三维工作站将要显示血管的二维影像(图 1A~C)数据利用“Iflow”软件进行处理,软件会将一次采集获得的全循环影像进行自动分析,获得二维血管血流彩色全循环图像,并分别用红色、浅兰色与深兰色标出脑血管的动脉期、静脉期与静脉窦期(图 1D)。

2 结果

10 例脑静脉窦血栓形成病人均经 CT/CTA, MRA/MRV, DSA 检查证实。其中 CT 显示窦汇内血栓形成,呈“三角征”(图 2A)、“带状征”,CTA 显示窦缺失(图 2B),MRI 窦内血栓形成时,T1 像显示为窦内高信号或充盈缺损(图 2C);CTA/MRV/DSA 血栓形成则窦变细、狭窄或根本不显影(图 2D),且 DSA 见矢状窦不显影或变细、充盈缺损(图 2E),循环时间延长大于 15 s 甚至长达 30 s。

正常脑内血流循环时间小于 9 s。脑静脉窦血栓形成患者行 Iflow 软件分析脑内血流循环时间,达峰时间 11~15 s 6 例,16~20 s 3 例,超过 20 s 1 例。达峰时间计算方法:①密度-时间曲线,利用单幅图像显示造影剂在血管内流动的全过程,在一幅彩色图像中显示一个完整的 DSA 序列,最大限度地提高了

不同造影剂时相所对应的每个像素点的显示水平,造影的血管血流速度及血流峰值情况,用色彩代表时间轴的一种曲线。②颜色含义,颜色从暖色红色到冷色蓝色的变化代表造影剂到达时间,代表着造影剂在整个造影序列中的流动的早、中、晚时相,更直观的辨别病理变化和生理改变;但红、蓝颜色并不代表动、静脉。

例 1(图 3A~E):男性,21 岁,因头痛呕吐 7 d 入院。诊断为颅内静脉窦血栓形成(上矢状窦、右侧横窦、乙状窦)。

例 2(图 4A~E):女性,31 岁,因突发头痛、呕吐 4 d 入院。头部 CT 发现左颞叶出血。诊断为静脉窦血栓形成(左侧横窦及乙状窦)。

例 3(图 5A~D):女性,34 岁,因突发左侧肢体麻木 7 h 入院。头部 CT 示双侧顶叶出血。诊断为颅内静脉窦血栓形成、继发性癫痫。

例 4(图 6A~F):男性,60 岁,因突发剧烈头痛、呕吐 3 d 入院。诊断为上矢状窦后部及右侧横窦静脉窦血栓形成。

3 讨论

3.1 颅内静脉窦的解剖生理特点与血栓形成的临床表现 颅内静脉系统包括静脉窦和脑静脉,静脉窦分为上矢状窦、下矢状窦、直窦、窦汇、枕窦、海绵前间窦和海绵后间窦,两侧横窦、乙状窦、海绵窦、蝶顶窦、岩上窦、岩下窦,其具有以下解剖特点:①窦内无瓣膜,静脉血流方向可逆流;②颅内与颅外静脉之间有多处吻合及沟通,因此颅内血流可通过这些吻合支经颅外静脉回流;大约 90% 的人右侧横窦发育良好;③颅内静脉窦血栓形成时,当不完全梗阻时,可不引起临床症状;当完全闭塞时,出现脑淤血、颅内静脉回流障碍;脑水肿,脑脊液循环障碍而引起颅内压增高<sup>[1]</sup>。血栓形成静脉回流受阻,静脉压过高,小

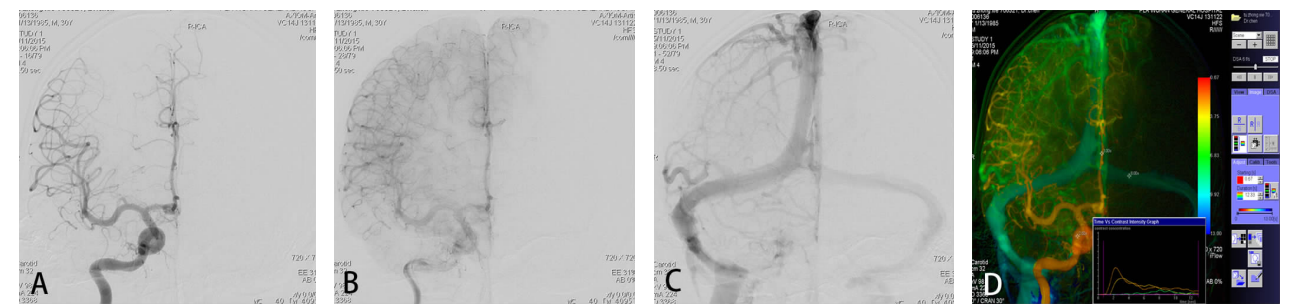


图 1 正常脑血管造影像

A. 正常脑血管造影动脉期正位像;B. 正常脑血管造影静脉期正位像;C. 正常脑血管造影静脉窦期正位像;D. 正常脑血管血流彩色全循环正位像

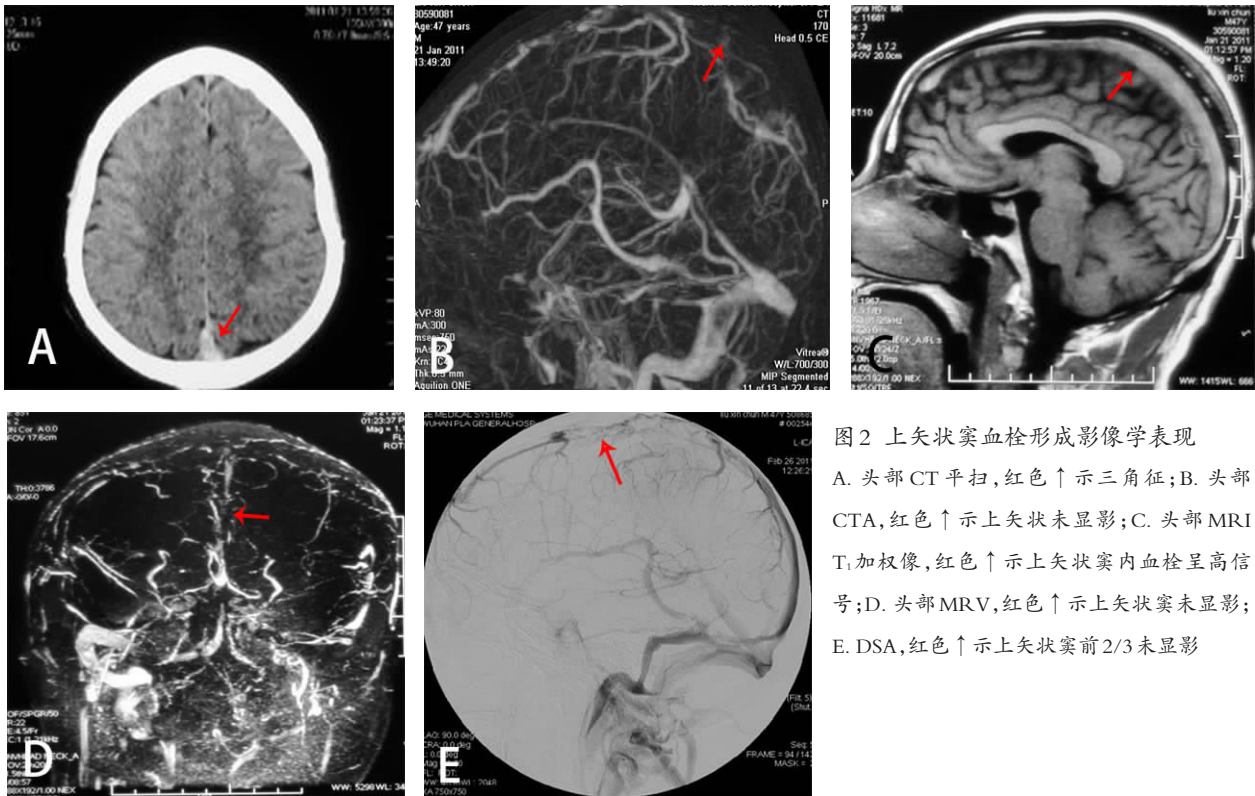


图2 上矢状窦血栓形成影像学表现  
A. 头部CT平扫,红色↑示三角征;B. 头部CTA,红色↑示上矢状未显影;C. 头部MRI T<sub>1</sub>加权像,红色↑示上矢状窦内血栓呈高信号;D. 头部MRV,红色↑示上矢状窦未显影;E. DSA,红色↑示上矢状窦前2/3未显影

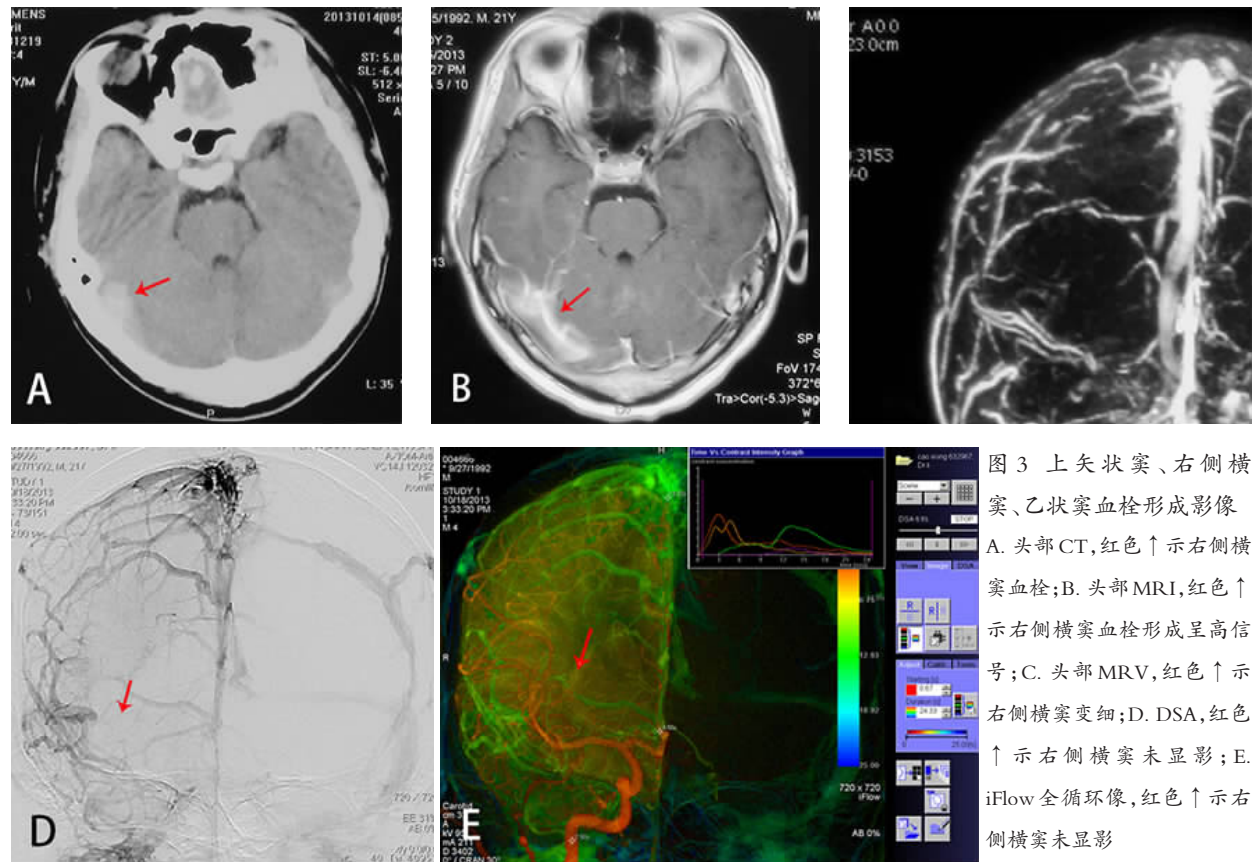


图3 上矢状窦、右侧横窦、乙状窦血栓形成影像  
A. 头部CT,红色↑示右侧横窦血栓;B. 头部MRI,红色↑示右侧横窦血栓形成呈高信号;C. 头部MRV,红色↑示右侧横窦变细;D. DSA,红色↑示右侧横窦未显影;E. iFlow全循环像,红色↑示右侧横窦未显影



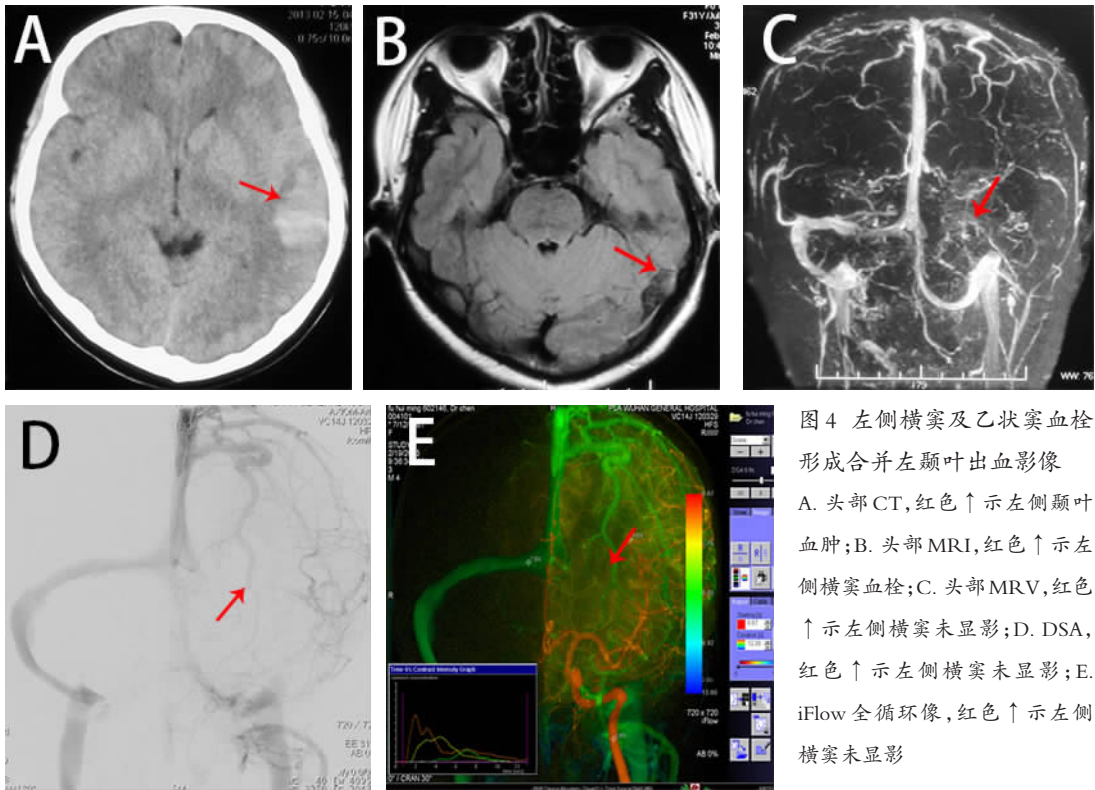


图4 左侧横窦及乙状窦血栓形成合并左额叶出血影像  
A. 头部CT,红色↑示左侧额叶血肿;B. 头部MRI,红色↑示左侧横窦血栓;C. 头部MRV,红色↑示左侧横窦未显影;D. DSA,红色↑示左侧横窦未显影;E. iFlow全循环像,红色↑示左侧横窦未显影

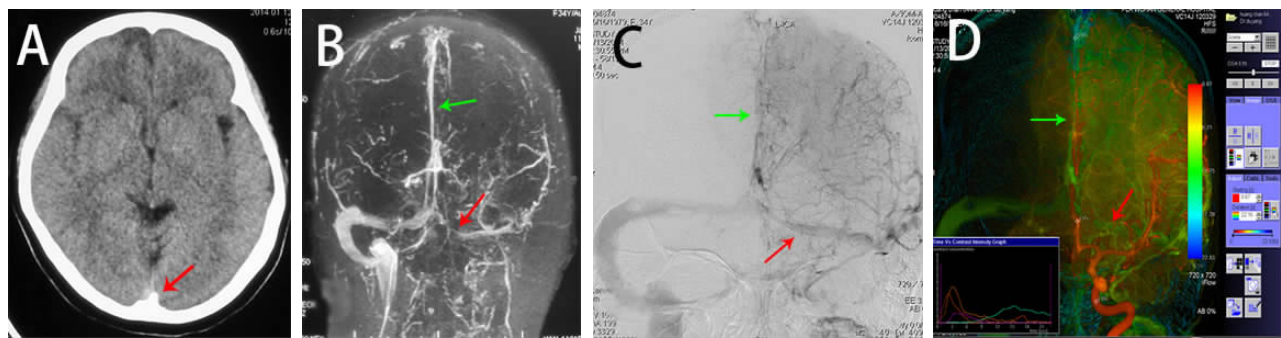


图5 左侧横窦、上矢状窦血栓形成影像

A. 头部CT,红色↑示三角征;B. 头部MRV,红色↑示左侧横窦未显影,绿色↑示上矢状窦变细;C. DSA,红色↑示左侧横窦未显影,绿色↑示上矢状窦变细;D. iFlow全循环像,红色↑示左侧横窦未显影,绿色↑示上矢状窦变细

血管壁因缺血缺氧而渗透性增高;均可造成微血管破裂,或血液成份渗出,易出现出血性梗死与静脉高血压性脑出血,出血可为多灶状或形成较大血肿,同时可继发癫痫大发作甚至呈癫痫持续状态。

3.2 脑血流彩色全循环成像技术对脑静脉窦血栓形成的诊断评价 西门子公司将“Iflow”、“GE公司将Angioviz”均译为脑血流彩色编码,我院马廉亭将其翻译为“脑血流彩色全循环成像”或“脑血流彩色全程成像”,是将DSA所采集到的脑全循环(含动脉期、静脉期、静脉窦期)二维图像数据,用Iflow软件进行处理,可将脑血管的动脉期、静脉期及静脉窦期分别用红色、浅兰色与深兰色在一张图像上同时显示出

脑血管或脑血管病的全循环像,并可计算出感兴趣点造影剂达峰时间,用以判断颅内血流循环时间、脑血流动力学变化及评价血管病治疗前后血流动力学变化、评价治疗效果。

基于二维DSA影像,经Iflow软件处理对造影的血管血流速度及血流峰值情况进行彩色编码,从而显示具有血流速度及血流峰值信息的彩色影像。从暖红色到冷色蓝色的变化代表造影剂达峰时间,更直观的显示脑血管病的病理变化和生理改变。其意义在于DSA三维及二维成像只能显示血管形态,经过Iflow技术处理的影像不仅可以观察血管形态而且从一定程度上可以了解血管血流及血管功能情

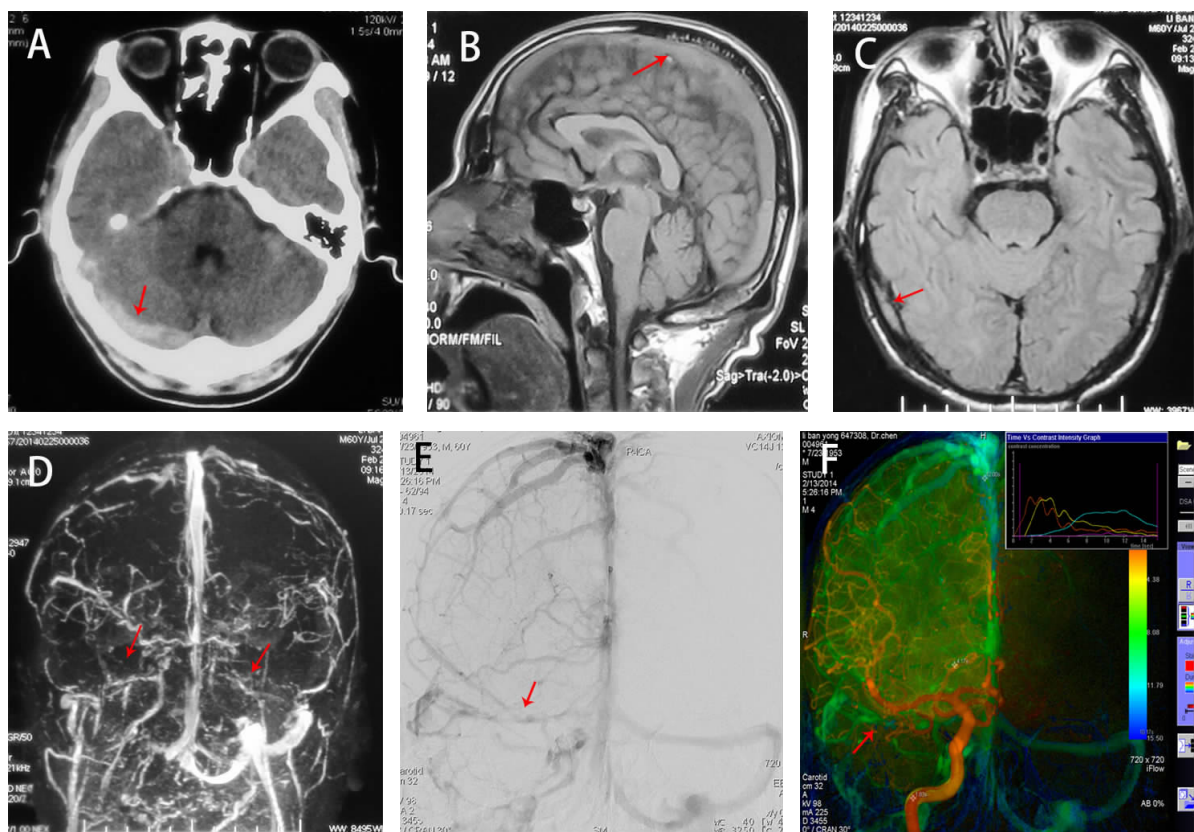


图 6 上矢状窦后部及右侧横窦血栓形成影像

A. 头部 CT, 红色 ↑ 示右侧横窦血栓形成呈高密度; B. 头部 MRI, 红色 ↑ 示上矢状窦血栓形成呈高信号; C. 头部 MRI, 红色 ↑ 示右侧横窦血栓形成呈高信号; D. 头部 MRV, 红色 ↑ 示双侧横窦未显影; E. DSA, 红色 ↑ 示双侧横窦未显影; F. iFlow 全循环环像, 红色 ↑ 示双侧横窦未显影

况,从而协助诊断并能更精确的制定治疗计划,评估手术疗效<sup>[2]</sup>。

3.3 “脑血流彩色全循环成像”的适应症 ①评估缺血性脑血管病,如脑静脉窦血栓形成、颅内动脉狭窄或闭塞的诊断及治疗前后,脑血流动力学改变,探讨血流动力学改变与发生过度灌注的相关性。②对出血性脑血管病,如脑动静脉畸形、软脑膜动静脉瘘、外伤性颈动脉海绵窦瘘及硬脑膜动静脉瘘等可协助诊断并研究其治疗前后血流动力学改变,探讨预防过度灌注的发生与脑血流动力学变化的相关性。③利用 Iflow 软件能显示脑血流彩色全循环图像,无需增加额外检查可以清晰显示血管(动脉、静脉、静脉窦)的走向、狭窄、闭塞等情况,可以自动计算出血流达峰时间,帮助诊断和指导治疗。可完整显示 1~4 级脑血管解剖结构,可以准确显示供血的病变:如脑静脉窦血栓形成、脑动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘、脑动脉瘤等,利用其不同颜色和混合颜色显示血管各自的供血范围等信息,对病变血管的分支结构也能清晰显示。在供血动脉、引流静脉和静

脉瘤内可见不同颜色的混合,意味着不同供血来源经过畸形血管团后经共同的静脉途径引流。单纯的动脉造影无法在同一张影像上显示动脉期、静脉期、静脉窦期,对于局部解剖的判断更准确。而且通过不同的颜色可以显示该支血管的血流量。血流动力学特征,分辨主要供血动脉来源。

综上所述,脑血流彩色全循环成像技术(Iflow)对诊断脑静脉窦血栓形成和指导治疗有较大应用价值。该新技术刚刚开始应用,还有待于进一步开发。

【参考文献】

[1] 盛柳青,马廉亭,杨 铭,等.重症脑静脉窦血栓形成的超选择窦内置管和机械取栓、碎栓及溶栓治疗[J].介入放射学杂志,2013,22(12):969-971.

[2] 马廉亭,杨 铭,李 俊. DSA 影像融合处理新技术进展及其在神经外科的应用[J]. 中国临床神经外科杂志, 2013,18(10):626-629.

(2015-06-05 收稿)