

# iFlow 成像技术对蛛网膜下腔出血患者近期神经功能的预测作用

叶立瓯 巴华君 陈茂华 陈献东 孙军

**[摘要]** 目的 探究 iFlow 成像技术对蛛网膜下腔出血(SAH)患者近期神经功能的预测作用。方法 选取 60 例 SAH 患者作为观察组,同时选取 40 例未破裂动脉瘤患者或者动脉瘤治疗术后半年复查未发生血管痉挛及血管狭窄的患者作为对照组。使用 iFlow 软件测量患者造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉造影基底动脉末端的造影剂到达峰值的时间(TTP),并采用改良 Rankin 量表(mRS)评估患者神经功能恢复情况,分析 iFlow 数据对 SAH 患者近期神经功能评估的预测价值。结果 观察组首次造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂 TTP 均明显长于对照组( $t$  分别=2.12、2.28、2.10、2.03、2.39、2.28,  $P$  均 $<0.05$ );观察组复查造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂 TTP 均明显长于对照组和首次造影( $t$  分别=3.98、4.37、3.94、3.55、6.35、4.59; 2.02、2.34、2.11、2.10、3.78、2.34,  $P$  均 $<0.05$ )。复查造影时神经功能恢复良好组双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂 TTP 明显短于恢复不良组,差异有统计学意义( $t$  分别=4.51、6.62、5.47、6.22、6.30、6.61,  $P$  均 $<0.05$ )。左右侧大脑中动脉分叉部、左右侧颈内动脉分叉部和左右侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂 TTP 评估 SAH 患者近期神经功能的曲线下面积分别为 0.81、0.88、0.84、0.88、0.94、0.89。结论 iFlow 成像技术具有对 SAH 的患者近期神经功能评估预测的可行性。

**[关键词]** iFlow 成像技术; 蛛网膜下腔出血; 近期神经功能; 预测作用

**Predictive effect of iFlow imaging on short-term neural function in patients with subarachnoid hemorrhage** YE Li'ou, BA Huajun, CHEN Maohua, et al. Department of Intervention, Wenzhou Center Hospital, Wenzhou 325000, China.

**[Abstract]** **Objective** To explore the predictive effect of iFlow imaging and short-term neural function in patients with subarachnoid hemorrhage. **Methods** Sixty patients with subarachnoid hemorrhage were selected as the observation group, while 40 patients with unruptured aneurysms or those without vasospasm or stenosis after aneurysm treatment for half a year were selected as the control group. iFlow software was used to measure the contrast agent TTP of bilateral middle cerebral artery bifurcation, bilateral internal carotid artery bifurcation and bilateral vertebral artery angiography at the end of basilar artery. The improved Rankin scale (mRS) was used to evaluate the recovery of nerve function. And the predictive effect of iFlow data on nerve function of patients with subarachnoid hemorrhage were analyzed. **Results** The contrast agent TTP in the bilateral middle cerebral artery bifurcation, bilateral internal carotid artery bifurcation and bilateral vertebral artery angiography at the end of basilar artery in the observation group was significantly longer than those in the control group ( $t=2.12, 2.28, 2.10, 2.03, 2.39, 2.28, P<0.05$ ). At the check in three months, the contrast agent TTP in the bilateral middle cerebral artery bifurcation, bilateral internal carotid artery bifurcation and bilateral vertebral artery angiography at the end of basilar artery in the observation group were significantly longer than those in the control group and those at the first angiography ( $t=3.98, 4.37, 3.94, 3.55, 6.35, 4.59; 2.02, 2.34, 2.11, 2.10, 3.78, 2.34, P<0.05$ ). During reexamination, the contrast agent TTP in the bilateral middle cerebral artery bifurcation, bilateral in-

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2020.006.004

基金项目:温州市科技局科技计划项目(Y20180666)

作者单位:325000 浙江温州,温州市中心医院介入中心(叶立瓯),神经外科(巴华君、陈茂华、陈献东、孙军)

ternal carotid artery bifurcation and bilateral vertebral artery angiography at the end of basilar artery in the group with good recovery were significantly shorter than those in the group with poor recovery ( $t=4.51, 6.62, 5.47, 6.22, 6.30, 6.61, P<0.05$ ).The areas under ROC curves of contrast agent TTP for evaluating short-term nerve function in SAH patients in the bilateral middle cerebral artery bifurcation, bilateral internal carotid artery bifurcation and bilateral vertebral artery angiography at the end of basilar artery were 0.81, 0.88, 0.84, 0.88, 0.94, and 0.89, respectively.

**Conclusions** iFlow imaging technique is feasibility to evaluate and predict the short-term neurological function in patients with subarachnoid hemorrhage.

**[Key words]** iFlow; subarachnoid hemorrhage; recent nervous function; predictive effect

脑卒中是继冠心病和癌症后的第三大居民的死因<sup>[1]</sup>,其中有5%是由于动脉瘤性蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)引起的。SAH是指颅内血管破裂、血流流入蛛网膜下腔,而自发性SAH是某些疾病的并发症或临床表现,暂无特异性治疗方案<sup>[2]</sup>。SAH最常见且危险的并发症是脑血管痉挛,是导致患者残疾甚至死亡的主要原因之一<sup>[3,4]</sup>。近年来出现的基于数字减影技术的三维重建技术<sup>[5]</sup>,如彩色血流全程成像(blood flow images of colorfull cycle, iFlow)可在造影的同时实时地评估病变脑血管的解剖形态、血流动力学改变及脑实质血流灌注情况,已用于多种脑血管疾病。本研究主要探究iFlow成像技术对SAH患者近期神经功能的预测作用。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年8月至2019年8月期间温州市中心医院收治的经CT及两次血管造影明

确诊的60例SAH的患者作为观察组,首次造影时间为入院24 h内,平均(10.24±4.52)h,复查造影时间为发病7~14 d,平均(10.61±3.12)d;CT Fisher 分级:1~2级33例,3~4级27例;Hunt Hess 分级:I~Ⅲ级55例,Ⅳ~Ⅴ级5例。同时选取我院同期治疗的40例未破裂动脉瘤患者或者动脉瘤治疗术后半年复查未发生血管痉挛及血管狭窄的患者作为对照组。纳入标准为:①经CT或腰椎穿刺证实为自发性SAH;②经数字减影技术或CT血管造影证实为动脉瘤破裂引起的自发性SAH;③从动脉瘤破裂出血到入院时间≤7 d;④家属及患者签署知情同意书。排除标准为:①有数字减影技术检查的禁忌证;②其他原因引起的SAH;③大面积脑梗死或颅内血肿;④有严重的并发症;⑤难治性颅内高压,或已经发生脑疝。两组患者一般资料比较见表1,两组比较,差异无明显统计学意义( $P$ 均>0.05)。

表1 两组患者一般资料比较

分组	性别/例		年龄/岁	糖尿病/例	高血压/例	动脉瘤部位/例	
	男	女				前循环	后循环
观察组	35	25	45.63 ± 6.76	29	36	54	6
对照组	18	22	44.59 ± 6.13	16	21	37	3

1.2 方法 将全脑血管造影数据导入西门子System syngo X-Wp 三维工作站,并采用iFlow 软件进行处理,计算出各测量点从图像采集至造影剂达峰值的时间间隔(time to peak, TTP),用以表示局部血流速度的快慢。本研究中每例患者iFlow 图像都应尽可能手动匹配以保证选择的解剖部位一致,测量点分别设置为双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉造影基底动脉末端。数据的采集由1位有经验的外科神经科医生和1位神经放射技师共同进行。

1.3 神经功能评估 对观察组患者发病后3个月应用改良Rankin量表(modified Rankin scale, mRS)评

估神经功能恢复情况。恢复良好:mRS评分≤2分,患者完全无症状或有症状,但无明显神经功能障碍,能完成所有日常工作和生活;恢复不良:mRS评分≥3分,患者存在轻度、中度、重度、严重残疾或死亡。

1.4 统计学方法 应用SPSS 19.0统计软件进行数据分析。正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x}±s$ )表示,多组间比较采用单因素方差分析,两独立样本之间的比较采用成组 $t$ 检验,计数资料采用 $\chi^2$ 检验,用ROC曲线分析检验指标的诊断效能。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 各部位造影剂TTP比较见表2

表2 两组患者各部位造影剂TTP的比较

测量点	观察组(n=60)		对照组(n=40)
	首次造影	复查造影	
左侧大脑中动脉分叉部	2.97 ± 0.32*	3.09 ± 0.33*#	2.84 ± 0.27
右侧大脑中动脉分叉部	2.98 ± 0.36*	3.14 ± 0.39*#	2.83 ± 0.27
左侧颈内动脉分叉部	2.84 ± 0.28*	2.95 ± 0.29*#	2.72 ± 0.28
右侧颈内动脉分叉部	2.87 ± 0.27*	2.99 ± 0.35*#	2.76 ± 0.26
左侧椎动脉-基底动脉末端	3.26 ± 0.57*	3.64 ± 0.53*#	3.01 ± 0.41
右侧椎动脉-基底动脉末端	3.28 ± 0.58*	3.53 ± 0.59*#	3.04 ± 0.40

注: \* :与对照组比较,  $P < 0.05$ ; # :与首次造影比较,  $P < 0.05$ 。

由表2可见,观察组首次造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP均明显长于对照组( $t$ 分别=2.12、2.28、2.10、2.03、2.39、2.28,  $P$ 均 $< 0.05$ );观察组复查造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP均明显长于对照组和首次造影( $t$ 分别=3.98、4.37、3.94、3.55、6.35、4.59; 2.02、2.34、2.11、2.10、3.78、2.34,  $P$ 均 $< 0.05$ )。

2.2 按照神经功能恢复情况将SAH患者分为神经功能恢复良好组32例和恢复不良组28例。两组不同测量点的造影剂TTP比较见表3。

表3 两组不同测量点的造影剂TTP比较

测量点	恢复良好组	恢复不良组
	(n=32)	(n=28)
左侧大脑中动脉分叉部	2.87 ± 0.28*	3.21 ± 0.30
右侧大脑中动脉分叉部	2.83 ± 0.30*	3.33 ± 0.29
左侧颈内动脉分叉部	2.74 ± 0.27*	3.08 ± 0.20
右侧颈内动脉分叉部	2.70 ± 0.25*	3.14 ± 0.23
左侧椎动脉-基底动脉末端	3.13 ± 0.51*	3.83 ± 0.32
右侧椎动脉-基底动脉末端	3.05 ± 0.42*	3.82 ± 0.48

注: \* :与恢复不良组比较,  $P < 0.05$ 。

由表3可见,复查造影时恢复良好组和恢复不良组左右侧大脑中动脉分叉部、左右侧颈内动脉分叉部和左右侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP比较,差异有统计学意义( $t$ 分别=4.51、6.62、5.47、6.22、6.30、6.61,  $P$ 均 $< 0.05$ )。

2.3 造影剂TTP对近期神经功能评估的效能诊断 左右侧大脑中动脉分叉部、左右侧颈内动脉分叉部和左右侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP

评估SAH患者近期神经功能的ROC曲线下面积分别为0.81、0.88、0.84、0.88、0.94、0.89。

### 3 讨论

有研究表明,首次发生SAH后患者的残死率约为30%,1年内残死率达60%,2年内的残死率高达85%,严重影响患者的健康及生活质量<sup>[6,7]</sup>。SAH发病的主要原因是颅内动脉瘤破裂,占发病人数的70%。其临床表现为突发的、性质不确定的剧烈头痛,伴恶心、呕吐、颈项强直及神经功能障碍,也可伴有意识的短暂丧失<sup>[8]</sup>。其病理过程包括循环灌注减少,微血栓形成、迟发性脑缺血以及大脑水肿,继而出现不同程度的感觉、认知、运动等方面的神经功能损伤<sup>[9]</sup>。脑血管痉挛是SAH患者发病后比较严重的并发症,往往预后较差,死亡和致残的风险增加,发病后2周的患者死亡率将增加1.5~2倍左右<sup>[10]</sup>。SAH血管痉挛后,患者的脑组织灌注量不足,继而使组织严重缺血缺氧,最终导致脑神经功能障碍,甚至导致缺血性脑梗死<sup>[11]</sup>。SAH患者脑血管痉挛的临床表现不特异,以头痛症状多见,其次为头晕,还有的表现为失眠、多梦、注意力不集中等,受累血管以大脑中动脉、大脑前动脉为主,少数为椎动脉或基底动脉受累<sup>[12,13]</sup>。因此对SAH患者脑血管痉挛和近期神经功能评估十分重要。

脑血管数字减影血管造影是诊断脑血管痉挛的金标准,其不仅可以直接观察到痉挛的动脉,还能同时实施介入治疗。数字减影血管造影可对颅内血管进行动态观察,清晰地显示血管走形及解剖形态变化,也可测量血管直径和狭窄程度,诊断符合率较高。近年来出现的基于数字减影血管造影的三维重建技术的iFlow可在数字减影血管造影的基础上对全循环图像进行TTP测量,并根据TTP值进行彩色编码,不增加患者的射线照射量,可作为

评估脑血管痉挛的一种新方法<sup>[14,15]</sup>。本次研究中SAH患者首次造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP均明显高于对照组( $P<0.05$ );SAH患者复查造影时双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP均明显高于对照组和首次造影( $P<0.05$ )。双侧大脑中动脉分叉部、双侧颈内动脉分叉部和双侧椎动脉-基底动脉末端的造影剂TTP对SAH患者近期神经功能评估具有良好的诊断效能。结果均表明通过iFlow成像技术测量的TTP在脑血管痉挛评估和近期神经功能的评估方面具有一定的应用价值,但由于本研究样本较少,且所收集的样本仅为医院周边地区居民,样本覆盖范围窄,存在一定的样本误差,在临床中的应用价值还有待进一步的探索和研究。

#### 参考文献

- 1 中国卒中学会急救医学分会.脑卒中院前急救专家共识[J].全科医学临床与教育,2017,15(6):604-609.
- 2 周利成,王保兵.自发性蛛网膜下腔出血全脑血管造影病因分析及临床价值[J].健康研究,2016,36(3):312-313.
- 3 王茹,张磊,杜菊梅.蛛网膜下腔出血后脑血管痉挛的研究进展[J].神经疾病与精神卫生,2018,18(1):57-60.
- 4 梁捷,史继新.蛛网膜下腔出血后脑血管痉挛中钾通道的研究进展[J].中华神经医学杂志,2006,5(12):1277-1278.
- 5 杨健,王涌天,唐宋元,等.DSA血管三维重建技术分析与展望[J].中国生物医学工程学报,2005,24(6):655-661,667.
- 6 武兴兴,张欢,苏永永,等.血管介入栓塞术治疗颅内动脉瘤破裂蛛网膜下腔出血的临床效果[J].临床医学研究与实践,2019,4(27):65-67.
- 7 高毅,艾宇航.动脉瘤蛛网膜下腔出血患者外周血淋巴细胞程序性死亡受体1表达特性及意义的研究[J].临床神经病学杂志,2019,32(5):368-371.
- 8 张磊,吕水清,张洪喜,等.夹闭和栓塞治疗颅内动脉瘤对蛛网膜下腔出血脑血管痉挛的影响[J].中国实用医药,2016,11(22):74-75.
- 9 Contin M, Riva R, Mohamed S. Simple and validated UH-PLC-MS/MS analysis of nimodipine in plasma and cerebrospinal fluid of patients with subarachnoid haemorrhage[J]. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci, 2016, 1028: 94-99.
- 10 Nyberg C, Karlsson T, Hillered L, et al. Metabolic pattern of the acute phase of subarachnoid hemorrhage in a novel porcine model: studies with cerebral microdialysis with high temporal resolution[J]. PLoS One, 2014, 9(6): e99904.
- 11 da Costa L, Fierstra J, Fisher JA, et al. BOLD MRI and early impairment of cerebrovascular reserve after aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. J Magn Reson Imaging, 2014, 40(4): 972-979.
- 12 郑亚东,肖红,王岭梅,等.超早期脑血管痉挛与动脉瘤性SAH后迟发性脑梗死的关系研究[J].中华神经医学杂志,2017,16(11):1098-1101.
- 13 谭占国,黄圣明.蛛网膜下腔出血后迟发脑血管痉挛诊治新进展[J].中国临床神经外科杂志,2019,24(8):505-506,510.
- 14 金茂林,杨华,向欣.蛛网膜下腔出血后脑血管痉挛的防治进展研究[J].医药前沿,2019,9(12):19-20.
- 15 吴斌,潘力,杨铭,等.彩色血流全循环成像技术在正常脑血流动力学参数中的研究[J].中华实验外科杂志,2017,34(3):491-493.

(收稿日期 2020-01-03)

(本文编辑 蔡华波)