

文章编号 :1674-6309(2016)010-1130-05

· 论著 ·

## 经颅多普勒超声对颈动脉内膜剥脱术围手术期脑血流的评估与应用

陈景云<sup>1</sup>, 张 晨<sup>1</sup>, 潘 宗<sup>1</sup>, 董亮艳<sup>1</sup>, 吴艳华<sup>1</sup>, 王 伟<sup>2</sup>, 刘文庆<sup>2</sup>

(1.宁夏医科大学总医院心脑血管病医院神经电生理室,银川 750002;

2.宁夏医科大学总医院心脑血管病医院神经外科,银川 750002)

**摘要** :目的 探讨应用经颅多普勒超声(TCD)在颈动脉内膜剥脱术(CEA)围手术期中对脑动脉常规检查及术中监测脑血流动力学改变的意义。方法 对 26 例神经外科 CEA 患者根据交通动脉情况分成 4 组:开放组、不开放组、潜在开放组和无潜在开放组,进行术前 TCD 检测,术中 TCD 监测及术后 TCD 复查。对术前压颈试验与术中实验性夹闭颈总动脉(CCA)不同时间各组大脑中动脉(MCA)的收缩期峰值血流速度(PSV)进行配对 *t* 检验。结果 ①术前 TCD 对颅内交通动脉开放情况进行评估:19 例颈动脉重度狭窄患者中有交通支开放的 14 例(73.6%),无交通支开放的 5 例(26.3%);7 例颈动脉中度狭窄患者中交通支潜在开放的 5 例(71.4%),无交通支潜在开放的 2 例(28.6%)。②术中不使用转流的 TCD 血流动力学评估:26 例患者压颈即刻与压颈后 1min、夹闭 CCA 即刻与夹闭 CCA 后 3min 比较,MCA 的 PSV 均出现血流速度回升( $P<0.05$ )。③术中脑血流过度灌注的 TCD 评估:7 例患者在剥脱手术完成并开放夹闭的 CCA 时,术侧 MCA 的 PSV 出现明显增快,采取半夹闭 CCA 并断续开放,同时降低患者血压,MCA 的 PSV 降低。④术后 TCD 复查及随访:26 例 CEA 患者术后 TCD 显示颅内血流明显改善的 17 例,术前所有开放的前、后交通支关闭。26 例患者术后随访均未出现明显的临床症状。结论 应用 TCD 对 CEA 患者围手术期进行监测,可评估术前侧支开放情况、术中血流动力学变化及术后手术效果,减少手术并发症;术中不使用转流术,也可获得良好手术效果。

**关键词** 经颅多普勒超声;脑血流动力学;颈动脉内膜剥脱术

中图分类号:R543.4

文献标识码:A

DOI:10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2016.10.008

颈动脉粥样硬化性狭窄或闭塞是导致缺血性脑卒中的最常见病因。有报道,缺血性脑卒中 30% 是由颈动脉病变引起的<sup>[1]</sup>。而颈动脉重度狭窄主要原因是动脉硬化斑块形成,以中老年人多见。采用颈动脉内膜切除术(carotid endarterectomy,CEA)取出颈部血管内的斑块,解除由于斑块造成的颈部血管中、重度狭窄,改善脑缺血状态,是公认的预防缺血性卒中的手段<sup>[2]</sup>。但为降低手术风险,减少术后并发症的发生,对患者脑血流动力学变化进行监测与评估就显得尤为重要;国外推荐经颅多普勒超声(TCD)监测或脑电图(EEG)可与残端压联合用于 CEA 术中<sup>[3]</sup>。本研究采用 TCD 对 CEA 患者术前、术后脑动脉侧支开放情况及术中脑血流动力学变化进行综合评估,探讨 TCD 在 CEA 患者围手术期脑动脉常规检查及术中脑血流动力学监测的意义。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

2013 年 10 月-2015 年 2 月我院神经外科收住需行 CEA 手术患者 26 例。男 20 例,女 6 例;年龄 45~78 岁,平均年龄 67 岁;病程 2 周~2 年。临床表现为:一侧颈内动脉系统短暂性脑缺血发作(TIA)14 例(54%);一侧肢体无力、不完全失语 6 例(23%);头痛为主者 6 例(23%)。实施 CEA 手术 26 例次,左侧 17 例次,右侧 9 例次。所有患者术前经 TCD、超声科颈部血管彩色多普勒血流显像(CDFI)与颈动脉数字减影血管造影(DSA)确诊为:症状性颈内动脉(ICA)或(和)颈总动脉(CCA)中、重度狭窄,重度(70%~99%)狭窄 19 例;中度(50%~69%)狭窄 7 例。26 例次手术中均施行患侧大脑中动脉(MCA)监测。

#### 1.2 研究方法

1.2.1 检查仪器 TCD 常规检查采用深圳德力凯 EMS-9PB 经颅多普勒超声检测仪,1.6MHz 脉冲多普勒探头;术中监测超声仪同上,带有监护头架,1.6 MHz 脉冲波监测探头。

收稿日期 2016-06-27

作者简介 陈景云,女,副主任医师,从事临床神经电生理工作。

E-mail:bluejingyun@163.com

### 1.2.2 术前常规检查及对前、后交通支的评估

1.2.2.1 TCD 常规检查方法 嘱受检者仰卧及侧卧位,安静状态下使用 1.6MHz 脉冲波探头经颞窗和枕窗检测。经颞窗检测双侧 MCA、大脑前动脉(ACA)、颈内动脉末端(TICA)、大脑后动脉(PCA);经枕窗检测双侧椎动脉(VA)及基底动脉(BA)。所有检测血管记录血流方向、血流速度、搏动指数(PI)频谱形态等血流动力学参数<sup>[2]</sup>。必要时做颈动脉压迫试验,观察患侧 MCA 血流动力学变化,判断有无交通支开放。

1.2.2.2 前交通支开放、潜在开放及关闭诊断标准 开放:①患侧 MCA 呈低搏动性血流频谱改变;②压同侧颈总动脉(CCA),患侧 MCA 血流速度不降低,压对侧 CCA 时,患侧 MCA 血流速度明显降低;③对侧 ACA 血流速度代偿性增快,患侧 ACA 血流方向逆转。潜在开放:压对侧 CCA 时,患侧 MCA 血流速度增快。关闭:术后复查患侧大脑前动脉血流方向恢复正常为前交通动脉关闭。

1.2.2.3 后交通支开放、潜在开放及关闭诊断标准 开放:①患侧 PCA 血流速度明显增快;② VA-BA 血流速度增快。潜在开放:压患侧 CCA 时,患侧 PCA 血流速度增快。关闭:术后复查 PCA 流速下降至正常,两侧对称,为后交通动脉关闭。

### 1.2.3 术中 TCD 监测及血流动力学评估

1.2.3.1 术中监测方法 患者麻醉后手术体位,于头部固定术中监测头架,将监测探头固定于术侧颞窗,对术侧 MCA 进行单通道单深度监测。记录 MCA 血流频谱,测量 MCA 峰值血流速度(PSV)。

1.2.3.2 术中转流术的 TCD 评估标准 当术中首次试验性夹闭患侧 CCA 时,立刻测量 MCA 的 PSV,如 TCD 提示 MCA 的 PSV 较夹闭前基础流速下降 40%~50% 就应采用转流术;如 TCD 提示 MCA 的 PSV 下降小于夹闭前基础流速的 40%,则不需要术中使用时转流<sup>[4]</sup>。

1.2.3.3 术中过度灌注的 TCD 评估标准 当术中完全开放患侧夹闭的颈动脉时,立刻测量

MCA 的 PSV,如 TCD 提示 MCA 的 PSV 较夹闭前基础流速增高 150%,则有可能出现颅内血流过度灌注现象<sup>[5-6]</sup>。

### 1.3 统计学方法

使用 SPSS 13.0 统计软件进行分析,对术前压颈前后与术中实验性夹闭 CCA 不同时间各组 MCA 的 PSV 值进行配对 *t* 检验或两独立样本均数的 *t* 检验  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 CEA 患者术前 TCD 对颅内交通动脉开放的评估结果

19 例颈动脉重度狭窄患者中有前交通支和患侧后交通支开放者 14 例(73.6%)(开放组),无前交通支或患侧后交通支开放者 5 例(26.3%)(不开放组)。7 例颈动脉中度狭窄患者有前交通支和后交通支潜在开放者 5 例(71.4%)(潜在开放组),无交通支潜在开放者 2 例(28.6%)(无潜在开放组)。

### 2.2 CEA 患者术中不使用转流的 TCD 血流动力学评估结果

开放组、不开放组、潜在开放组术前压颈试验与术中实验性夹闭 CCA 随着阻断血流时间的延长,压颈即刻与压颈后 1min、夹闭 CCA 即刻与夹闭 CCA 后 3min 比较,MCA 的 PSV 均出现血流速度回升( $P < 0.05$ ),有 2 例无潜在开放者未做统计检验,其术前压颈即刻和压颈 1min,MCA 的 PSV 均值分别为 41.58 和 45.73  $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ ;术中夹闭 CCA 即刻和 CCA 夹闭后 3min,MCA 的 PSV 均值分别为 40.11 和 44.23  $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ ,见表 1、图 1(封 4)。19 例颈动脉重度狭窄患者中有 5 例患者术前压颈试验前、后与术中实验性夹闭 CCA 前、后 MCA 的 PSV 分别下降 42.3%和 44.8%,在持续压颈 1min 与持续 CCA 夹闭 3min 后,MCA 的 PSV 分别下降 38.2%和 39.7%(下降小于夹闭前基础流速的 40%),故术中未使用转流术。而且,术前压颈试验与术中实验性夹闭 CCA 比较 TCD 对其脑血流的监测显示:压颈即刻与 CCA 夹闭即刻的 PSV 比较、压颈 1min 后与夹闭 3min 后 PSV 比较差异均无统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ ),见表 2。

表 1 CEA 患者术前压颈试验与术中试验性夹闭 CCA 不同时间 MCA 的 PSV 比较 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ )

术前交通动脉情况	n	术前压颈试验		t 值	P 值	术中试验性夹闭 CCA		t 值	P 值
		压颈即刻	压颈后 1min			夹闭 CCA 即刻	CCA 夹闭后 3min		
开放组	14	43.34±8.08	56.68±9.97	6.497	0.001	41.95±10.08	55.68±11.97	6.324	0.000
不开放组	5	40.46±9.97	48.18±10.36	5.658	0.000	39.98±8.12	47.47±7.25	5.215	0.001
潜在开放组	5	48.31±6.27	55.42±9.38	4.752	0.000	44.14±10.76	56.14±6.41	4.076	0.001

表2 26例CEA患者术前压颈试验与术中试验性  
夹闭CCA阻断血流后不同时间MCA的  
PSV比较( $\bar{x}\pm s$ ,  $\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

组别	压颈/夹闭即刻	压颈1min/夹闭后3min
术前压颈试验	43.22±7.83	51.50±9.01
术中试验性夹闭CCA	41.54±8.57	50.88±8.31
t值	1.558	0.989
P值	0.123	0.176

### 2.3 CEA患者术中脑血流过度灌注的TCD评估结果

26例CEA患者中有7例患者在剥脱手术完成(颈动脉斑块已剥除,血管缝合完毕,颈动脉狭窄解除)开放夹闭的CCA时,术侧MCA的PSV出现明显增快,比夹闭前基础血流增高171%(增高>150%),见图2(封4),即刻提醒术者应立即采取半夹闭CCA并断续开放,同时降低患者血压,直到完全开放CCA后患侧MCA的PSV增高小于夹闭前基础血流的150%,至手术结束。

### 2.4 CEA患者术后TCD复查及随访结果

26例CEA患者术后1~2周行TCD复查显示颅内血流明显改善的17例,主要表现为低流速低搏动性血流频谱改变消失,术前所有开放的前、后交通支关闭。所有患者术后均未出现任何明显的临床症状。

## 3 讨论

颈动脉严重狭窄时,可对颅内动脉脑供血产生严重的影响,不能满足脑组织的供血需要<sup>[7]</sup>。如果患者有发育完好的侧支血管就可以充分代偿血流,脑组织不会出现明显的代谢障碍,但当患者侧支血管发育不良导致代偿作用差,则容易出现TIA、黑蒙、甚至中风的脑缺血症状<sup>[8]</sup>。目前认为颈动脉超声和经颅多普勒超声同步联合检测,对提高缺血性脑血管病的诊断准确率,具有重要的临床价值<sup>[9]</sup>。

对CEA手术患者术前行TCD检测的重要性是通过TCD对双侧半球的血流动力学进行评估,并结合颈动脉压迫试验,了解颅内侧支循环状态、交通支开放情况。本研究颈动脉重度狭窄与中度狭窄的TCD表现是不同的,当颈动脉重度狭窄(>70%)时,TCD显示双侧MCA频谱形态及PI值不对称,且有不同程度的交通支开放,从颅内血流动力学改变进一步证实了颈动脉的狭窄程度。19例颈动脉重度狭窄患者73.6%有不同程度交通支开放,这与郭洪伟<sup>[10]</sup>利用DSA研究60例颈动脉闭塞的患者中Willis动脉环侧支开

放71.6%相符,Müller<sup>[11]</sup>研究比较了TCD和DSA两种方法,用来评价颅内侧支循环的准确性,认为TCD与DSA二者有很好的一致性。同时,TCD还可以评估颈动脉中度狭窄但已经出现临床症状、可行CEA患者的颅内侧支循环是否存在潜在开放的能力,也为术中可以不使用转流提供重要依据。本研究中7例患者颈动脉中度狭窄但有症状,其中5例经TCD检测结合颈动脉压迫实验显示均有交通支潜在开放能力。因此CEA术前进行TCD检测,不仅可以筛选合适的患者,还可评估患者颅内侧支循环状态,为术者在术中判断如何进行手术提供重要依据,有助于降低手术并发症。

目前学者认为侧支循环不良时,手术风险加大<sup>[11]</sup>,侧支循环的建立不仅与症状的出现有关<sup>[12]</sup>,也与手术并发症的发生相关。普遍认为侧支循环建立较充分的患者,出现低灌注或过度灌注及并发症的可能性亦小;但是,如果颅内侧支循环建立不够充分,则可能出现缺血或出血并发症,建议通过有效的术中监测手段来判断是否需要转流<sup>[13]</sup>,故有学者认为<sup>[14-15]</sup>在术中夹闭颈动脉时,MCA的平均流速如果降至麻醉后基础水平的40%以下,就会出现脑缺血,建议放置临时分流管<sup>[4]</sup>。但也有学者认为放置分流管的同时会增加栓子脱落的危险性,并增加手术操作难度,延长手术时间。所以,CEA术中对是否需要使用转流术存在一定争议<sup>[13]</sup>。本组研究(26例CEA术中均未使用转流)发现:术前压颈试验与术中实验性夹闭CCA,随着阻断血流时间的延长,压颈即刻与压颈后1min、夹闭CCA与夹闭CCA后3min比较,MCA的PSV均出现血流速度回升现象,即使在无交通支开放的颅内侧支循环建立不充分的患者,也会出现此现象。而且,术前压颈实验与术中实验性夹闭CCA两种TCD评估方法的结果差异无统计学意义,可认为二者有很好的一致性。

术中有5例患者实验性夹闭CCA前、后MCA的PSV降低超过夹闭前基础流速的40%,在持续阻断3min后,降低的流速回升小于夹闭前基础流速的40%,而没有使用转流术。这充分提示了CEA术中在不使用转流的情况下,术侧MCA的流速会在较短时间内有所增加,改善脑供血。

通常情况下,脑血流量是因脑组织代谢的需求、激活程度和不同区域而有所不同。脑缺血后侧支循环的开放依赖于缺血程度、代谢改变以及



神经机制进行调节。当发生急性缺血时,由于局部氧、糖供应障碍,二氧化碳蓄积造成神经元和神经胶质细胞损伤,继而启动“神经-血管偶联机制”,感受缺血缺氧的血管壁内皮细胞兴奋副交感神经,通过谷氨酸前反馈机制,产生一氧化碳和花生四烯酸,作用于小动脉周围血管平滑肌细胞,使血管舒张,增加侧支血流。

因此,本研究认为 CEA 术中可不放置转流管,减少一个手术步骤,从而降低可能导致并发症的危险因素。

对于过度灌注并发症的预防,TCD 也有重要的评估价值。在重新开放夹闭的 CCA 和 ICA 时,突然增加的流量使得长期处于扩张状态的血管床不能在短时间内恢复调节能力,有可能出现过度灌注(MCA 流速超过基础值的 150%)<sup>[5-6]</sup>。持续过度灌注会造成出血性卒中的并发症。此时术者采取的措施是严格控制血压,密切注意患侧 MCA 流速。如果流速过高,可进行 CCA 半夹闭,使病变侧脑血流自动调节功能有一恢复过程,逐渐开放 CCA 并观察 MCA 流速变化,使之随着血压的稳定,MCA 流速逐渐恢复至正常。通过 TCD 显示的 MCA 血流速度变化,有效地预防过度灌注的发生<sup>[16]</sup>。减少 CEA 术后出血性卒中的发生率<sup>[17]</sup>。本文 26 例 CEA 患者中有 7 例患者术中 TCD 监测提示出现过度灌注,在术者及时采取措施(半夹闭 CCA 并断续开放,同时降低患者血压)干预后,过度灌注消失,从而预防了由于持续过度灌注引起的出血性卒中并发症的发生。

CEA 术后 TCD 复查主要目的是判断颅内血流是否通畅,颈部狭窄是否解除;开放的交通支是否关闭;有无由于栓子造成的术后颈动脉急性闭塞。本研究 26 例患者 CEA 术后复查 TCD 及 CDFI 均显示:颈部狭窄已解除,开放的侧支关闭,未发现颈动脉急性闭塞及过度灌注表现。

因此,CEA 手术中使用 TCD 监测是一种安全有效的方法<sup>[18]</sup>,TCD 对于 CEA 患者能够更好地评估 CEA 术前、术中、术后的脑血流动力学变化,可为 CEA 手术提供可靠客观的依据,减少缺血性或出血性脑血管病变发生的危险因素,降低手术并发症的发生,具有重要的临床评估意义和较高的使用价值。

#### 参考文献:

[1] 陈卓友,罗蔚锋,包仕尧. 颈动脉狭窄的诊断与治疗[J]. 国外医学(脑血管疾病分册),2002,10(2):

98-100.

- [2] 华扬. 颅颈及外周血管超声[M]. 北京:人民军医出版社,2010.
- [3] Guay J, Kopp S. Cerebral monitors versus regional anesthesia to detect cerebral ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy: a meta-analysis[J]. Journal canadien d'anesthesie, 2013, 60(3):266-279.
- [4] Bennett KM, Scarborough JE, Cox MW, et al. The impact of intraoperative shunting on early neurologic outcomes after carotid endarterectomy[J]. J Vasc Surg, 2015, 61(1):96-102.
- [5] Dalman JE, Beenackers IC, Moll FL, et al. Transcranial Doppler monitoring during carotid endarterectomy helps to identify patients at risk of postoperative hyperperfusion[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1999, 18(3):222-227.
- [6] Nielsen MY, Sillesen HH, Jorgensen LG, et al. The haemodynamic effect of carotid endarterectomy [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2002, 24(1):53-58.
- [7] Zwiebel WJ. Introduction to vascular ultrasonography [M]. 4th ed. USA: WB Saunders Company, 2000: 54-65.
- [8] Hoksbergen AW, Legemate DA, Csiba L, et al. Absent collateral function of the circle of Willis as risk factor for ischemic stroke[J]. Cerebrovasc Dis, 2003, 16(3):191-198.
- [9] 华扬,凌晨,段春. 经颅多普勒超声对经皮颈动脉血管成形术和血管内支架术的脑血流及栓子的监测[J]. 中国超声医学杂志, 1999, 15(9):700-702.
- [10] 郭洪伟,吕伟,曹秉振. 颈内动脉狭窄或闭塞临床表现类型与侧支循环的关系[J]. 实用医药杂志, 2012, 29(7):577-579.
- [11] Müller M, Hermes M, Brückmann H, et al. Transcranial Doppler ultrasound in the evaluation of collateral blood flow in patients with internal carotid artery occlusion: correlation with cerebral angiography[J]. Am J Neuroradiol, 1995, 16(1): 195-202.
- [12] 郑宇,华扬,凌晨,等. 颈动脉严重狭窄或闭塞对颅内循环的影响[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(6): 901-903.
- [13] Davenport J. Shunting during carotid endarterectomy [J]. Arch Neurol, 1986, 43(12):1222-1223.
- [14] Gossetti B, Martinelli O, Guerricchio R et al. Transcranial Doppler in 178 patients before, during, and after carotid endarterectomy[J]. J Neuroimaging, 1997, 7(4):213-216.
- [15] 金友贺,杨军,佟志勇,等. 前、后交通动脉开放性评估对颈动脉内膜剥脱术中选择性分流的预测价值[J]. 中国医科大学学报, 2012, 41(8):742-744.
- [16] Stejskal L, Kramúr F, Ostrý S, et al. Experience of

- 500 cases of neurophysiological monitoring in carotid endarterectomy[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2007, 149(7): 681-688.
- [17] Stump DA, Stein CS, Tegeler CH, et al. Validity and reliability of an ultrasound device for detecting carotid emboli[J]. *J Neuroimaging*, 1991, 1(1):18-22.
- [18] Cho JW, Jeon YH, Bae CH. Selective Carotid Shunting Based on Intraoperative Transcranial Doppler Imaging during Carotid Endarterectomy: A Retrospective Single-Center Review[J]. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 49(1):22-28.

(责任编辑 路锦绣)

## The Application and Evaluation of Transcranial Doppler Ultrasonography for Carotid Endarterectomy in Perioperative Period

CHEN Jingyun<sup>1</sup>, ZHANG Chen<sup>1</sup>, PAN Zong<sup>1</sup>, DONG Liangyan<sup>1</sup>, WU Yanhua<sup>1</sup>,  
WANG Wei<sup>2</sup>, LIU Wenqing<sup>2</sup>

(1. Dept. of Electroneurophysiology of Cardio-Cerebrovascular Disease Hospital, the General Hospital of Ningxia Med. Univ., Yinchuan 750002; 2. Dept. of Neurosurgery of Cardio-Cerebrovascular Disease Hospital, the General Hospital of Ningxia Med. Univ., Yinchuan 750002)

**Abstract: Objective** To investigate the significance and value of transcranial doppler ultrasonography (TCD) for routine examination of cerebral artery and monitoring cerebral hemodynamic changes in perioperative period of carotid endarterectomy (CEA). **Methods** According to the opening and not opening of the situation of the traffic artery, all 26 patients preparing for CEA were divided into four groups: the traffic artery opening group, no opening group, potential opening group and no potential opening group. All of them were done TCD examination before operation, during operation for monitoring and reexamination after operation. Matched test was performed on the systolic peak flow velocity (PSV) between pressing neck test before operation and experimental clipping common carotid artery (CCA) during operation at different time of the middle cerebral artery (MCA). **Results** Evaluation for intracranial traffic artery opening situation: 14 cases (73.6%) of 19 patients with severe stenosis of carotid artery had opening traffic artery, 5 cases (26.3%) had no opening traffic artery, 5 cases (71.4%) of 7 patients with moderate stenosis of carotid artery had potential opening traffic artery, 2 cases (28.6%) had no potential opening traffic artery. Hemodynamic changes in patients without using shunt during operation showed: compared pressing neck immediately with after 1min while compared clipping CCA immediately with after 3min, the PSV of MCA appeared rebound phenomenon for all 26 cases ( $P < 0.05$ ). Hyperperfusion of brain blood flow showed: PSV of intraoperative bilateral MCA significantly increased in 7 cases after operation and opening CCA which clipped. Half-clipping CCA and intermittent opening CCA, at the same time, reduced the patients' blood pressure and the PSV of MCA. Postoperative TCD review and follow-up: 17 cases of 26 patients after CEA showed significant improvement of intracranial blood flow in TCD examination. The anterior and arteriae communicating artery which opened before operation closed. 26 patients with postoperative follow-up did not appear obvious clinical symptoms. **Conclusion** Using TCD for perioperative period monitoring in patients with CEA can evaluate the opening situation of traffic artery before operation and the hemodynamic changes during operation and the effects after operation. Nonuse of shunt method during operation can reduce the surgical complications and obtain better effect of operation.

**Key words:** transcranial doppler ultrasonography; cerebral hemodynamic changes; carotid endarterectomy

# 苦豆籽HPLC指纹图谱的建立及产区相关性分析

(正文见第1116页)

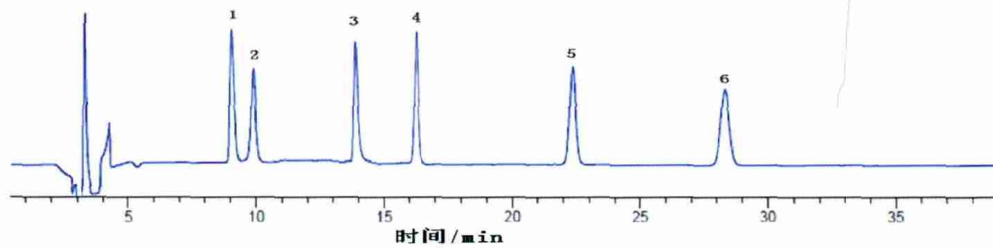


图1 混合对照品色谱图

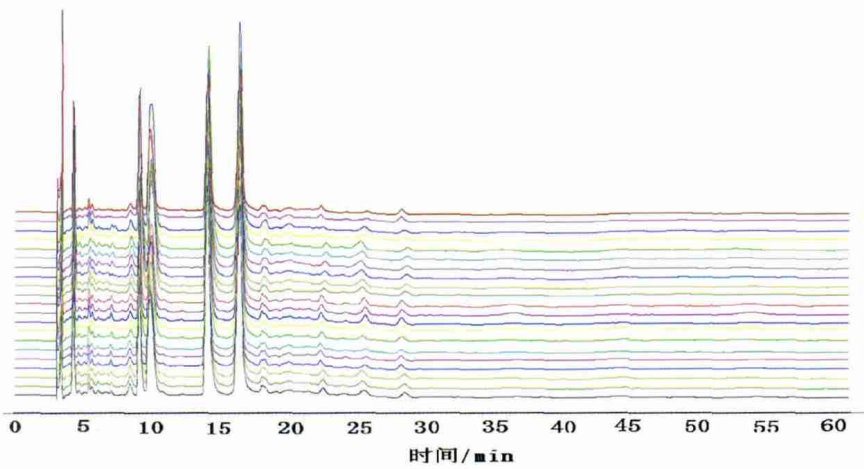


图2 21批苦豆籽药材的HPLC指纹图谱

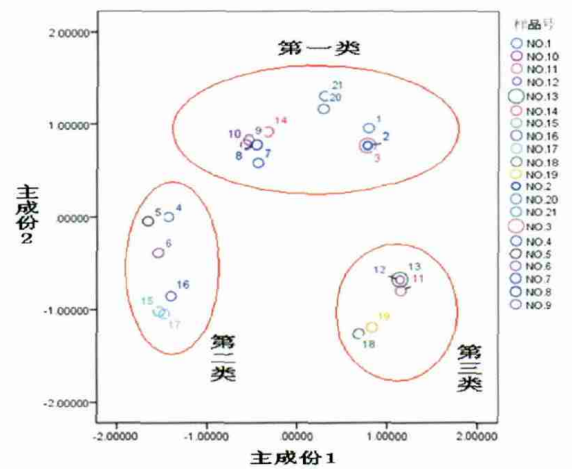
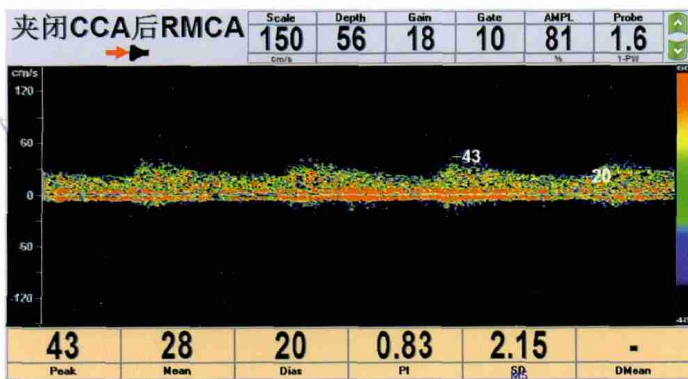


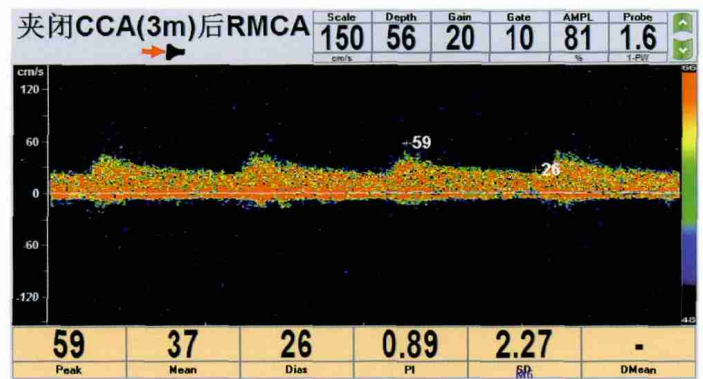
图5 苦豆籽药材指纹图谱主成份分析投影图

# 经颅多普勒超声对颈动脉内膜剥脱术围手术期脑血流的评估与应用

(正文见第1130页)

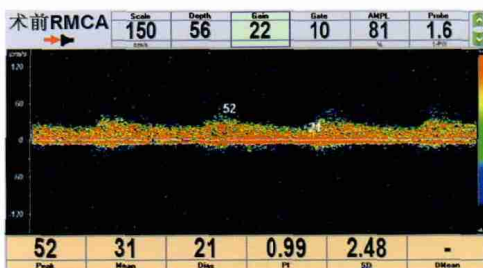


术中实验性夹闭CCA后右侧MCA的PSV 43cm · s<sup>-1</sup>

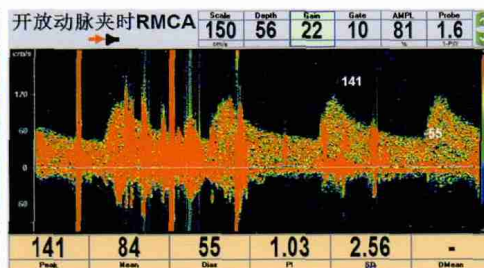


夹闭CCA后3min右侧MCA的PSV 59cm · s<sup>-1</sup>

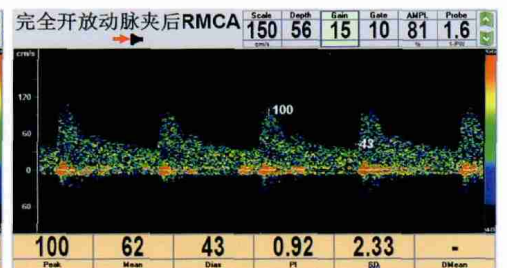
图1 CEA患者术中试验性夹闭CCA后不同时间的血流TCD图谱



术前右侧MCA的PSV 52cm · s<sup>-1</sup>



术中剥脱术完成, 开放夹闭的CCA即刻, 右侧MCA的PSV高达141cm · s<sup>-1</sup>



采取半夹闭CCA并断续开放及降低血压后, 最后完全开放CCA, 右侧MCA的PSV 100cm · s<sup>-1</sup>

图2 CEA患者术前、开放夹闭CCA后及最后完全开放CCA的血流TCD图谱