

DSA 在急性缺血性脑血管病介入治疗中的应用

王金龙, 凌 锋, 李慎茂, 吉训明

【摘要】 目的 探讨 DSA 在急性缺血性脑血管病介入检查及治疗中的应用价值。方法 分析 550 例急性缺血性脑血管病患者进行介入治疗过程中 DSA 设备使用情况, 总结合理利用 DSA 设备的经验。结果 DSA 的应用将有助于急性缺血性脑血管病快速诊断和介入治疗疗效评价; DSA 实用投照角度的应用能够清晰显示目标血管狭窄病变的形态、程度等信息, 为介入治疗提供最佳工作位置, 有助于缺血性脑血管病的影像诊断和介入治疗; 旋转 DSA 图像采集及图像三维重建技术的应用将有助于成功地开展介入治疗手术; 应用 DSA 图像测量技术能够为操作医师选择介入材料提供精确的数据信息。结论 合理利用 DSA 设备对于急性缺血性脑血管病的诊断和介入治疗手术成败起着至关重要的作用。DSA 设备为介入治疗提供了良好的操作平台, DSA 是诊断急性缺血性脑血管病的金标准。

【关键词】 数字减影血管造影; 缺血性脑血管病; 介入学

中图分类号: R543.5 文献标识码: A 文章编号: 1008-794X(2008)-02-0080-05

Application of DSA in interventional treatment of acute ischemic cerebrovascular disease WANG Jin-long, LING Feng, LI Shen-mao, JI Xun-ming. Department of Interventional Center, Xuanwu Hospital, the Capital University of Medical Sciences, Beijing 100053, China

【Abstract】 **Objective** To study the utilization of DSA for interventional examination and therapy in acute ischemic cerebrovascular disease. **Methods** The summarization of properly utilizing the DSA equipment and events happening in the process were analyzed after application on 550 cases with acute ischemic cerebrovascular attacks. **Results** Application of perfusion DSA is useful to obtain rapid diagnosis and evaluation of interventional therapeutic efficacy for acute ischemic cerebrovascular disease. The practical projection angle can display the features and extent of vasculopathy clearly, and offer the best operative position for promotion of rotation DSA and the diagnostic imaging and therapeutic efficacy, three-dimensional reconstruction are useful to the success of interventional management. Imaging measuring technique of DSA would provide precise data for doctors to choose the accurate intervention materials. **Conclusion** Reasonable utilization of DSA equipment plays an important role in interventional therapy of acute ischemic cerebrovascular disease, and also is the gold standard for displaying images for rapid diagnosis. (J Intervent Radiol, 2008, 17: 80-84)

【Key words】 Digital subtraction angiography(DSA); Ischemic cerebrovascular disease; Intervention

随着神经介入放射技术飞速发展以及新型介入材料的临床应用, 血管内介入治疗技术已经成为治疗急性缺血性脑血管病的主要方法之一^[1]。DSA 被认为是诊断缺血性脑血管病的金标准。DSA 技术的应用, 明显提高了脑部血管疾病检出率, 为介入治疗提供了良好的平台^[2]。本研究总结分析 550 例急诊行脑血管动脉接触性溶栓、血管内球囊扩张或

支架成形术等介入检查及治疗过程, 旨在显示 DSA 设备在该病中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 临床资料 收集本院介入中心 2002 年 1 月至 2006 年 8 月间 550 例急性缺血性脑血管病进行急性脑血管介入检查或介入治疗病例作为研究对象。550 例中男 385 例, 女 165 例, 年龄 39 ~ 76 岁, 平均 (64 ± 4) 岁, 该组均符合急性动脉血栓形成经动脉内溶栓适应证。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30500166)

作者单位: 100053 北京 首都医科大学宣武医院介入中心

通讯作者: 王金龙 E-mail: longge5188@yahoo.com.cn.

1.1.2 设备 采用德国西门子公司生产的 Neurostar Plus/T.O.P 双 C 型臂血管造影系统,通过 LEONARDO 图像处理工作站进行图像的三维重建处理;采用美国 GE 公司生产的 Advantx-LCN + 双 C 型臂血管造影系统,应用 advantage workstation 4.2 计算机工作站进行三维重建处理。

1.2 方法

1.2.1 DSA 脑灌注成像的基本操作过程 将 5 F 猪尾导管置于升主动脉,通过高压注射器注射一定量对比剂,注射速度 20 ml/s;注射总量为 40 ml,最高压力保护限制设置为 700 psi;延时方式设置为注射延时 1 s。选择标准头颅正位(必要时加照侧位)以 6 帧/s 速度连续进行脑部 DSA 图像采集,直到静脉窦期显示清晰后停止采集。选择 DSA 灌注图像的脑实质期,调整窗宽、窗位、图像滤过参数、像素移位等参数,最后得到脑部 DSA 灌注图像。

1.2.2 实用投照角度的应用 脑部相关血管的解剖走行相对比较复杂,应用 DSA 设备常规正侧位采集的图像由于组织重叠等因素,往往不能显示目标血管的真实形态及结构。拟将某一特定血管显示得比较清晰,既要充分了解该动脉的解剖学特点,又能够合理利用 DSA 图像采集的投影规律,将 C 型臂旋转一定角度,使得 X 射线中心线束与特定目标血管长轴相垂直,这样所获得目标血管的 DSA 图像,既能防止投影不当引起图像变形,又能避免与其他血管重叠,能真实地反映目标血管及其狭窄病变的全貌,这一投照角度就被认为是实用投照角度。

1.2.3 旋转 DSA 图像采集及三维重建成像技术 旋转 DSA 的简单工作原理是在系统曝光的同时,C 型臂机架在绕受检者身体一定角度旋转过程中存储一系列蒙片,待注射对比剂时机架再次旋转采集图像并以相应蒙片作减影处理,从而得到一系列连续的减影图像。该技术的特点是通过一次注射对比剂,即可从多角度观察血管形态,并为三维重建成像奠定基础。旋转采集完毕后,将图像通过医院图像存储和传输系统网络传送到图像处理工作站进行三维重建处理。通过 MIP 和 SSD 三维重建技术所获得的重建影像,可以进行任意角度旋转从而清晰地显示血管的狭窄程度、狭窄的长度、硬化斑块的形态大小、溃疡的部位及面积,并且可以进行精确的测量。

1.2.4 DSA 图像测量及参照物选择 测量缺血性脑血管病 DSA 图像,应用最广的参照物是直径

10 mm 的正圆形不锈钢球,钢球放置的位置不同,其图像放大率不同,测量数据将受到影响,因此应将钢球尽可能放置在与预测量血管或病变部位接近的同一平面位置。一般对于前循环病变,正位采集时将钢球放置在前额部,侧位采集时将钢球放置在同侧翼点附近;对于后循环病变,正位采集时将钢球放置在枕骨粗隆附近,侧位采集时将钢球放置在耳后不与病变血管重叠的部位。对于颅外段颈内动脉起始段血管或病灶测量时,应将钢球置于同侧下颌角位置。

2 结果

DSA 灌注造影的应用有助于急性缺血性脑血管病的快速诊断和介入治疗效果的评价;DSA 实用投照角度的应用能够清晰显示目标血管狭窄病变的形态、程度等信息,为介入治疗提供最佳的工作位置,有助于缺血性脑血管病的影像诊断和介入治疗;旋转 DSA 图像采集及图像三维重建技术的应用,有助于介入治疗手术的成功;DSA 图像测量技术的应用将能够为操作医师选择介入材料提供精确的数据信息;路图等功能的适时应用将使介入操作更加便捷。

本组病例中,前循环病变 403 例,后循环病变 147 例,均进行动脉内接触溶栓,对其中 47 例溶栓后血流灌注未得到改善的患者对狭窄血管病变进行了球囊扩张术或支架成形术。

3 讨论

在急性缺血性脑血管病的急症介入治疗过程中,应针对其病程特点和介入治疗要求,快速诊断、争取在有效时间窗内得到及时有效的介入治疗。为了达到上述目的,合理使用 DSA 设备,就显得尤为重要^[3]。

3.1 DSA 设备在急性缺血性脑血管病介入治疗中的作用

在比较影像学中,超声、CTA、MRA 等检查手段对于脑血管病的初步诊断起到了不可忽视的作用^[4]。脑血管超声检查虽然属于无创性检查,但是其结果受到操作者手法及经验等因素的影响,会产生一定误差;MRA 在由于受到机器场强、操作者经验等因素的影响,有时会产生伪像,CTA 近年来得到了越来越广泛的应用,但是受到计算机图像重建设备软件及操作者经验等因素的影响,有时也会出现一定误差。DSA 通过导管等介入材料将非离子碘水对比

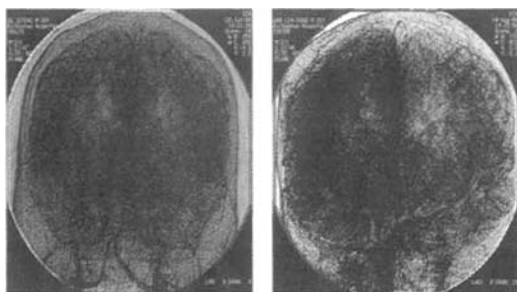
剂根据该血管正常血流速度注入目标血管,根据脑部血管血液循环特点采集相应的动脉期、毛细血管期、静脉期、窦期图像,通过计算机进行数字减影处理,得出 DSA 图像,由于 DSA 图像能够真实再现脑血管的形态、结构、循环时间、狭窄血管的部位、程度,栓子的大小、位置,缺血代偿情况等信息,因此被认为是诊断脑血管病的金标准^[9]。

DSA 设备为其进行介入检查及治疗提供了良好的平台。急性缺血性脑血管病的介入检查治疗是在 DSA 设备下进行的。首先在 X 射线透视下将导管放入目标血管,通过预先设定的图像采集程序采集 DSA 图像,完成介入检查。然后根据结果,在 DSA 引导下对病变血管进行介入治疗,治疗完成后,应用 DSA 设备评价介入治疗效果。

3.2 通过以下途径能够提高 DSA 设备的功效

3.2.1 DSA 灌注造影的应用有助于急性缺血性脑血管病快速诊断和介入疗效评价 DSA 灌注成像能够总体描绘脑部血供分布、脑实质染色及异常改变,客观评价急性脑缺血的情况,可快速发现缺血责任血管病变,为介入治疗争取时间、提供重要依据。

正常人群由于双侧颈动脉及双侧椎动脉供应脑部相对应部位的血供充分,通过基底动脉环在脑部血流动力学改变时充分发挥调节作用,一般在 DSA 脑灌注影像上表现为脑实质期染色均匀,血供丰富,无缺血改变^[6]。由于脑部缺血在 DSA 脑灌注图像上表现为不同程度的染色变浅,染色越浅,说明缺血越严重,根据这一点可以判定出脑部缺血部位及程度(图 1a、1b)。



a 正常人 DSA 脑灌注图像,双侧大脑半球脑实质染色相对均匀 b 左侧颈动脉狭窄造成该侧大脑半球缺血,引起 DSA 脑灌注图像的缺血改变

图 1 正常人和左侧大脑半球缺血对比

3.2.2 DSA 最佳实用投照角度的应用,有助于急性缺血性脑血管病的快速诊断和及时介入治疗 应用最佳实用投照角度,能有针对性地对目标血管进

行图像采集,特别是对于不具备旋转采集功能及三维重建图像处理工作站的设备,避免了盲目重复照射,减少了受检者的辐射剂量及对对比剂用量,能清晰显示目标血管狭窄病变的形态、程度和范围等信息,有助于急性缺血性脑血管病的快速诊断和及时介入治疗^[7]。

通过有针对性地对脑部相关血管进行斜位投照采集,根据图像显示相关血管及病变的结果,得出显示目标血管的最佳实用投照角度。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示。详细数据见表 1。

表 1 本组病例相关血管最佳显示的实用投照角度(°)

相关血管名称	实用投照角度(C型臂旋转角度)
基底动脉	CAUD(28° ± 5°)
右侧椎动脉颅内段	RAO(25° ± 3°)
左侧椎动脉颅内段	LAO(25° ± 3°)
右侧椎动脉起始段	LAO(25° ± 5°) + CRAN(15° ± 5°)
左侧椎动脉起始段	RAO(20° ± 5°)
右侧锁骨下动脉起始段	RAO(40° ± 7°) + CAUD(20° ± 7°)
左侧锁骨下动脉	LAO(50° ± 6°)
右侧大脑中动脉水平段近端	RAO(15° ± 5°)
左侧大脑中动脉水平段近端	LAO(15° ± 5°)
右侧大脑中动脉水平段远端	LAO(25° ± 5°)
左侧大脑中动脉水平段远端	RAO(25° ± 5°)

注:LAO,左前斜位,RAO,右前斜位,CRAN,向头侧斜,CAUD,向足侧斜

最佳实用投照角度的应用,大大提高了单位时间工作效率。能最大限度争取时间。例如,椎动脉一般起始于锁骨下动脉第一段的上后部,因此单纯采集正位图像,椎动脉起始部狭窄病变容易被锁骨下动脉的图像所遮挡,当血管超声提示有狭窄病变及患者出现相应的临床症状时,应进行斜位投照采集。能清晰显示左侧椎动脉起始段狭窄病变(图 2),其最佳实用投照角度为 RAO(20° ± 5°)。右侧椎动脉起始段狭窄病变的最佳实用投照角度 LAO(25° ±



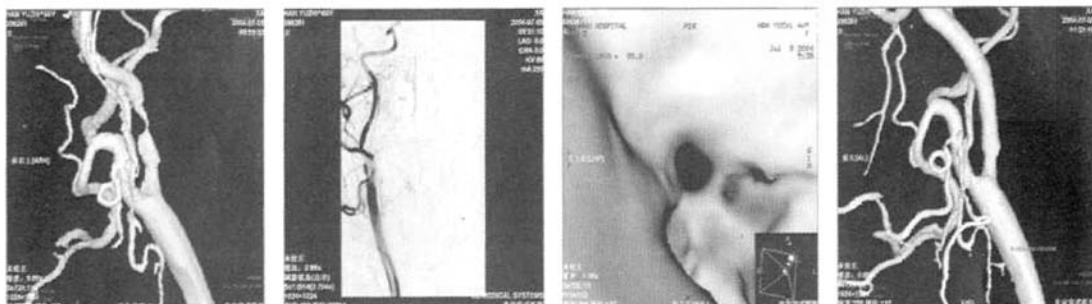
a 正位图像采集,左侧椎动脉起始段未见狭窄病变 b 实用投照角度(RAO 30°)采集的图像,椎动脉起始段避开了与锁骨下动脉的重叠,狭窄病变得清晰显示

图 2 斜位投照显示椎动脉狭窄

5°) + CRAN(15° ± 5°), 向头侧旋转是为了使椎动脉起始段避免与肋颈干、甲状颈干等血管重叠。

3.2.3 旋转 DSA 图像采集及图像三维重建技术的应用有助于介入治疗手术的成功 旋转 DSA 图像采集及三维重建成像技术与常规二维 DSA 正侧位及斜位相比,有以下优势(以颈动脉为例):①对旋转 DSA 采集的图像进行三维重建处理以后,图像可任意角度旋转,立体观察,可避开与其他血管的重

叠,使得脑部狭窄段血管清晰显示^[9]。但是,二维 DSA 图像不易做到。②利用三维工作站的模拟血管内镜(virtual angiography, VA)功能,可以观察狭窄血管腔内的情况,腔内狭窄的程度、斑块的位置形态等信息,为操作医师制订手术方案及预防栓子脱落提供了重要依据^[9]。③颈动脉狭窄血管内成形术操作完成后,应用旋转 DSA 及三维重建技术来评价介入治疗效果。(图 3)。



a 颈动脉狭窄的 SSD 图像,狭窄段血管结构清晰,属于重度狭窄

b 颈动脉二维 DSA 图像,由于与颈外动脉的重叠,狭窄段血管未能清晰显示

c 颈动脉狭窄段的模拟内窥图像,显示狭窄段管腔变小且不规则,可见凸向腔内的斑块

d 支架成形术后的三维重建图像,颈动脉狭窄段管腔恢复正常,血流通畅血管无痉挛现象

图 3 颈动脉狭窄检查方法比较

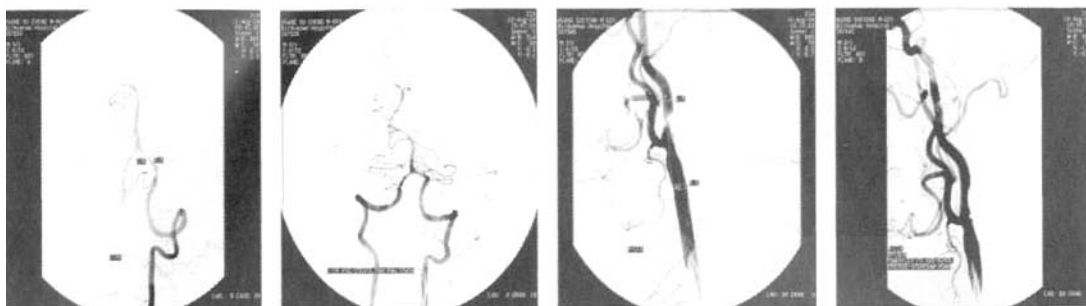
3.2.4 DSA 图像测量技术的应用将能够为操作医师选择介入材料提供精确的数据信息 DSA 图像测量技术对缺血性脑血管病检查及治疗具有重要的指导意义,能够正确评价血管狭窄的程度,对于介入操作医师选择合适的支架、保护过滤伞及扩张球囊等材料的种类、型号至关重要^[10,11]。

例如在测量椎动脉狭窄时,可将钢球置于枕骨粗隆附近稍偏向对侧的位置作为参照物,对图像测量系统校准后可对狭窄段血管的长度、近端或远端正常段血管直径进行测量。图 4a 所示为左侧椎动脉狭窄,测量椎动脉近端宽度为 2.5 mm,狭窄长度为 7.9 mm。介入操作医师根据测量数值,选择直径 2.5 mm、长度 8 mm 球囊扩张式支架进行支架成形术,由于测量数据非常精确,支架型号选择正确,手术很成功,术后狭窄段血管形态恢复正常。图 4b 所示为左侧椎动脉支架成形术后,狭窄段血管形态恢复正常,血流通畅。图 4c 所示右侧颈内动脉起始段狭窄,选用直径 10 mm 钢球作为参照物置于右侧下颌角,对图像测量系统校准后测量颈总动脉正常段、狭窄段远端颈内动脉正常段的直径和狭窄段两端正常血管之间的长度。根据狭窄段远端颈内动脉正常段的直径选择扩张球囊的尺寸;根据颈总动脉正常段血管直径和狭窄段血管的长度选择支架的型号进行介入治疗。术后狭窄段血管形态恢复正

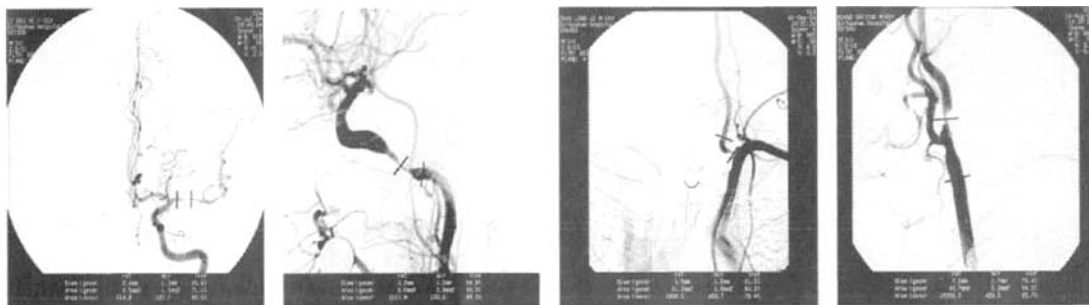
常,如图 4d 所示。由此可见,精确的测量数据对于介入治疗手术成功与否至关重要。

我们按照以下方法计算血管狭窄百分比:计算颅内血管狭窄的方程式:狭窄百分比 = $[(1-D_s/D_n)] \times 100$, 公式中 D_s 为最狭窄处血管的直径; D_n 为近端正常血管的直径。 D_n 由以下标准测量:对大脑中动脉、椎动脉、及基底动脉,是由此血管近端最宽、不弯曲、正常部位进行测量。图 4e 所示为左侧大脑中动脉 M1 段重度狭窄,但大脑中动脉近端血管正常最宽且平直,可以作为正常血管的直径来测量和计算。测量海绵窦前段及海绵窦段颈内动脉的 D_n , 必须测量在最宽、不弯曲、正常的、边界清晰平行的颈内动脉岩段。图 4f 所示为右侧颈内动脉岩段重度狭窄,靠近狭窄段近端血管正常,可作为正常血管的直径进行测量和计算。对于椎动脉起始段狭窄,其正常血管的直径应测量狭窄段远端正常的血管,图 4g 所示为左侧椎动脉起始段重度狭窄,选择狭窄段远端正常段血管作为正常血管直径的测量点。对于颈内动脉起始段血管狭窄,我们选择颈总动脉远端正常血管作为正常血管直径的测量点,图 4h 所示。

[参考文献]



a 左椎动脉狭窄, 选用 10 mm 钢球作为参照物, 测量椎动脉近端宽度为 2.5 mm, 狭窄长度为 7.9 mm
b 左侧椎动脉支架成形术后, 狭窄段血管形态恢复正常, 血流通畅
c 右侧颈内动脉起始段狭窄, 选用直径 10 mm 钢球作为参照物, 测量颈总动脉正常段、狭窄段远端颈内动脉正常段的直径和狭窄段两端正常血管之间的长度
d 右颈内动脉起始段球囊扩张及支架成形术后, 狭窄段血管形态恢复正常



e 左侧大脑中动脉 M1 段狭窄, 近端血管正常最宽且平直, 可以作为正常血管的直径来测量和计算
f 右侧颈内动脉岩段重度狭窄, 近端血管正常, 可以作为正常血管的直径来测量和计算
g 左侧椎动脉起始段重度狭窄, 选择狭窄段远端正常段血管作为正常血管直径的测量点
h 右侧颈内动脉起始段重度狭窄, 选择颈总动脉远端正常血管作为正常血管直径的测量点

图 4 颅内动脉狭窄测定方法

- [1] 王金龙, 凌 锋, 李慎茂, 等. DSA 灌注造影在缺血性脑血管病介入检查及治疗中的应用[J]. 放射学实践, 2005, 20: 803 - 805.
- [2] Ballotta E, Da Giau G, Baracchini E, et al. Carotid angioplasty and stenting in high-risk patients with severe symptomatic carotid stenosis[J]. Stroke, 2003, 34: 834 - 835.
- [3] 王金龙, 凌 锋, 吉训明, 等. DSA 在脑静脉窦血栓形成介入检查和治疗中的应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2006, 12: 49 - 51.
- [4] 高 艳, 李坤成. 急性脑梗死动脉溶栓术后脑出血与“脑染色”的鉴别诊断[J]. 中华急诊医学杂志, 2005, 14: 1019 - 1023.
- [5] 王金龙, 凌 锋, 李慎茂, 等. DSA 图像测量技术在缺血性脑血管病介入治疗中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2005, 15: 627-630.
- [6] 洪 波, 刘建民, 许 奕, 等. 过滤伞保护下的颈动脉狭窄支架成形术[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38: 45 - 47.
- [7] 王金龙, 凌 锋, 李慎茂, 等. 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[J]. 介入放射学杂志, 2007, 16: 344 - 348.
- [8] 王金龙, 宋庆斌, 黄居义, 等. 应用标准角度投照评价经验法则测量基底动脉导致的偏差[J]. 中国脑血管病杂志, 2006, 3: 278 - 280.
- [9] 李文化, 穆 民, 刘 晓. 三维数字减影血管造影技术诊断脑血管疾病的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2005, 14: 119 - 121.
- [10] 王金龙, 凌 锋, 李慎茂, 等. 旋转 DSA 及三维重建技术在颈动脉狭窄介入治疗中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21: 112 - 114.
- [11] Angelini A, Reimers B, Dellabarbera M, et al. Cerebral protection during carotid artery stenting: collection and histopathologic analysis of embolized debris[J]. Stroke, 2002, 33: 456 - 461.

(收稿日期: 2007-09-28)

作者: [王金龙](#), [凌锋](#), [李慎茂](#), [吉训明](#), [WANG Jin-long](#), [LING Feng](#), [LI Shen-mao](#), [JI Xun-ming](#)
作者单位: [北京首都医科大学宣武医院介入中心, 100053](#)
刊名: [介入放射学杂志](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名: [JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)
年, 卷(期): 2008, 17(2)
被引用次数: 1次

参考文献(11条)

1. [王金龙](#), [凌锋](#), [李慎茂](#) [DSA灌注造影在缺血性脑血管病介入检查及治疗中的应用](#) [期刊论文] - [放射学实践](#) 2005
2. [Ballotta E](#), [Da Giau G](#), [Baracehini E](#) [Carotid angioplasty and stenting in high-risk patients with severe symptomatic carotid stenosis](#) 2003
3. [王金龙](#), [凌锋](#), [吉训明](#) [DSA在脑静脉窦血栓形成介入检查和治疗中的应用](#) [期刊论文] - [中国医学计算机成像杂志](#) 2006(12)
4. [高艳](#), [李坤成](#) [急性脑梗死动脉溶栓术后脑出血与“脑染色”的鉴别诊断](#) [期刊论文] - [中华急诊医学杂志](#) 2005
5. [王金龙](#), [凌锋](#), [李慎茂](#) [DSA图像测量技术在缺血性脑血管病介入治疗中的应用](#) [期刊论文] - [医学影像学杂志](#) 2005
6. [洪波](#), [刘建民](#), [许奕](#) [过滤伞保护下的颈动脉狭窄支架成形术](#) [期刊论文] - [中华放射学杂志](#) 2004
7. [王金龙](#), [凌锋](#), [李慎茂](#) [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] - [介入放射学杂志](#) 2007
8. [王金龙](#), [宋庆斌](#), [黄居义](#) [应用标准角度投照评价经验法则测量基底动脉导致的偏差](#) [期刊论文] - [中国脑血管病杂志](#) 2006
9. [李文化](#), [穆民](#), [刘晓](#) [三维数字减影血管造影技术诊断脑血管疾病的应用价值](#) [期刊论文] - [介入放射学杂志](#) 2005
10. [王金龙](#), [凌锋](#), [李慎茂](#) [旋转DSA及三维重建技术在颈动脉狭窄介入治疗中的应用](#) [期刊论文] - [中国医学影像技术](#) 2005
11. [Angelini A](#), [Reimers B](#), [Dellabarbera M](#) [Cerebral protection during carotid artery stenting:collection and histopathologic analysis of embolized debris](#) 2002

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [苏淑丽](#), [SU Shu-li](#) [数字减影血管造影应用于缺血性脑血管病介入治疗的护理](#) - [河北医学](#) 2009, 15(7)
目的:探讨数字减影血管造影在缺血性脑血管病介入治疗的价值和护理方法. 方法:150例疑有缺血性脑血管病的患者均经数字减影血管造影确定部位后,再通过导管注入尿激酶、右旋糖酐以观察注药后血管影像学变化,同时检查临床症状和体征是否改善. 结果:150例疑有缺血性脑血管病的患者中,有116例(占77.4%)显示脑血管异常改变,96例脑动脉狭窄或闭塞病变者行介入灌注治疗后,即刻观察肌力变化有不同程度提高,无1例发生护理并发症. 结论:数字减影血管造影能够提高缺血性脑血管病的检出率,是评价脑血管狭窄、闭塞和选择治疗方案的金标准,它对缺血性脑血管病的进一步治疗起着关键性的作用,良好的护理配合是数字减影血管造影成功的因素之一.
2. 期刊论文 [唐汇群](#), [何彩英](#), [鄢爱梅](#) [数字减影血管造影应用于小儿缺血性脑血管病介入治疗的护理](#) - [中国实用护理杂志](#) 2008, 24(23)
目的 探讨数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)在小儿缺血性脑血管病介入治疗的价值及护理方法. 方法 31例疑有缺血性脑血管病的患儿均经DSA确定部位后,再通过导管注入尿激酶、右旋糖酐以观察注药后血管影像学变化,同时检查临床症状及体征有无改善. 结果 31例疑有缺血性脑血管病的患儿,有24例占77.4%示脑血管异常改变,21例脑动脉狭窄或闭塞病变者行介入灌注治疗后,即刻观察肌力变化有不同程度提高,无一例发生护理并发症. 结论 DSA能够提高缺血性脑血管病的检出率,是评价脑血管狭窄、闭塞和选择治疗方案的金标准,它对缺血性脑血管病的进一步治疗起着决定性的作用,良好的护理配合是小儿DSA成功的因素之一.
3. 学位论文 [邵晓军](#) [缺血性脑血管病患者颅内动脉狭窄的分布特征及预后研究](#) 2009
研究背景及目的:
颅内动脉粥样硬化性狭窄引起的缺血性脑血管病以其高发病率、高致残率、高复发率成为危害人类健康的重要疾病,并越来越受到人们的关注. 本论文分两章探讨:第一章初步分析青岛地区缺血性脑血管病患者颅内动脉狭窄的分布特征及年龄对分布的影响. 第二章初步探讨颅内动脉狭窄性缺血性脑血管病的预后及影响预后的因素.
研究方法:
第一章:筛选经数字减影血管造影检查证实存在颅内动脉狭窄的缺血性脑血管病患者306例,所有患者按年龄分为3组:青年组、中年组和老年组. 对颅内动脉的狭窄程度、分布特征等进行比较.

第二章：筛选经数字减影血管造影检查证实存在颅内动脉粥样硬化性狭窄的缺血性脑血管病患者86例，随访1年，将脑卒中事件作为终点事件。采用Logistic回归，分析年龄、性别、高血压、高血脂、糖尿病、吸烟、饮酒、超敏C反应蛋白、NIHSS评分、颅内动脉狭窄数目及前后循环狭窄等对终点事件的影响。

研究结论：

1. 青岛地区缺血性脑血管病患者颅内动脉狭窄的发生率高于颅外。
2. 不同年龄患者颅内外动脉狭窄的分布特征不同。
3. 年龄、性别、NIHSS评分和颅内动脉狭窄数目可能是颅内动脉狭窄性缺血性脑血管病患者1年内再发卒中事件的独立危险因素。

4. 会议论文 [张艳玲, 迟路湘, 陈康宁, 史树贵, 范文辉, 陈贞芳](#) [数字减影血管造影下Willis动脉环变异与缺血性脑血管病的关系](#)

目的:通过数字减影血管造影(DSA)的方法,了解Willis动脉环的完整性,探讨动脉环异常与缺血性脑血管病的关系.方法:对73例行主动脉弓和全脑血管数字减影血管造影及血管内治疗的缺血性脑血管病患者,应用A1优势征判断Willis前环的完整性,以大脑后动脉供血类型判断Willis后环的完整性.结果:本组病人中,出现A1优势征者40.63%.大脑后动脉供血为基底动脉供血型者47.92%,颈动脉供血型者13.54%,混合供血型者38.54%.部分病人出现临床症状和血管狭窄部位不符合的情况.结论:Willis前环的A1优势征和Willis后环中大脑后动脉供血为颈动脉供血型、混合供血型者提示Willis动脉环不完整.不完整的Willis动脉环与缺血性脑血管病的发病及发病后的血流动力学代偿相关.血流动力学的改变可通过侧枝循环造成临床症状和血管狭窄部位不符,从而影响脑梗塞后扩血管药物的选择及超选择性动脉溶栓时溶栓部位的选择.

5. 期刊论文 [孙丹, 刘智胜, SUN Dan, LIU Zhi-sheng](#) [数字减影血管造影应用于小儿缺血性脑血管病的诊断与介入治疗](#) -中国小儿急救医学2009, 16(2)

目的 探讨数字减影血管造影(DSA)在小儿缺血性脑血管病中的诊断和介入治疗的价值.方法 31例疑有缺血性脑血管病的患儿经DSA确定部位后,再通过导管注入尿激酶、右旋糖酐以观察注药后血管影像学变化,同时观察临床症状及体征有无改善.结果 31例中24例(77%)示脑血管异常改变,其中脑动静脉畸形2例,后交通动脉瘤1例,大脑动脉狭窄或闭塞病变21例.21例脑动脉狭窄或闭塞病变者行介入灌注治疗后,即刻观察肌力变化有不同程度提高.其中肌力提高I级的13例,提高2级的3例,提高3级的2例,无明显改善的3例.即刻肌力提高率达86%.7例狭窄血管100%开通;血管闭塞12例,完全再通3例,部分再通7例,不通2例.结论 DSA能够提高缺血性脑血管病的检出率,是评价脑血管狭窄、闭塞和选择治疗方案的金标准,它对缺血性脑血管病的进一步治疗起着决定性的作用.

6. 学位论文 [侯吴明](#) [缺血性脑血管病患者脑动脉狭窄特点的研究](#) 2006

研究背景及目的:

缺血性脑血管病(ischemic cerebrovascular diseases, ICVD)具有发病率、死亡率、致残率、复发率高等特点。研究表明,缺血性脑血管病的发生、发展与颅内外血管狭窄关系密切。充分认识脑动脉狭窄和缺血性脑血管病二者之间的关系,及早发现脑动脉狭窄并采取相应的干预措施,对及时有效地防治缺血性卒中中具有十分重要的意义。在目前的技术中,数字减影血管造影(Digital subtraction angiography, DSA)是检查脑动脉狭窄最有效的方法,它去除了X线图像中的软组织、骨骼的重叠影像,增加了血管的对比度和清晰度,从而使图像的诊断条件得到了极大的改善。DSA检查可明确患者有无狭窄及狭窄的部位、程度、侧支循环的形成情况等,对完善诊断及下一步的治疗提供直观的信息。

本文通过观察141例缺血性脑血管病患者的临床表现、数字减影主动脉弓及全脑血管造影(DSA)、头颅CT或MRI等影像学结果,分析脑动脉狭窄的分布特点,评估脑动脉狭窄与缺血性脑血管病之间的关系,探讨性别、年龄、高血压病、糖尿病、高血脂症等因素对脑动脉狭窄的影响。

资料和方法:

1. 确定研究对象为临床诊断为缺血性脑血管病患者,包括颈动脉系统短暂性脑缺血发作(TIA)、椎基底动脉供血不足(VBI)、脑梗死(CI),排除因 moyamoya病、动静脉畸形、动脉炎、动脉夹层等原因引起的缺血性脑血管病。2. 分析脑梗死组患者头颅CT或MRI结果

按梗死灶大小分为腔隙性梗死(LI)和非腔隙性梗死(NLI);参照Tatui等和DamasioH绘制的血管供应图将头颅CT或MRI上梗死灶划分为颈内动脉供血区(包括大脑中动脉、大脑前动脉供血区)和椎基底动脉供血区(包括大脑后动脉供血区)。

3. 分析患者的DSA结果,归纳动脉狭窄或闭塞的部位和程度参照NASCET法将狭窄程度分为以下4级:①正常,未见血管狭窄②轻度狭窄,血管狭窄≤69%;③重度狭窄,血管狭窄率≥70%;④闭塞。根据狭窄部位与颅脑的关系分为颅内段狭窄和颅外段狭窄;根据供血系统不同分为前循环狭窄和后循环狭窄。

4. 根据DSA结果,结合患者临床表现或头颅CT、MRI特点,初步评估血管狭窄与临床诊断的一致性,分为以下三个标准:(1)一致,包括以下几个条件:①TIA组和VBI组:患者临床表现相应区域出现狭窄或闭塞,②CI组:CT/MRI片所有梗死灶均位于狭窄或闭塞血管的供血区内,③狭窄或闭塞侧虽未出现相关症状或梗死灶,但DSA造影证实为临床表现狭窄侧血管盗血所致;(2)部分相关:狭窄和非狭窄动脉供血区内均出现梗死灶;(3)不一致:狭窄血管与TIA、VBI组临床表现或CI组梗死灶无关。

5. 按性别、是否存在高血压、糖尿病、高血脂症等危险因素分别分组,分析危险因素对血管狭窄发生率的影响。

结果:

1. 一般统计结果:141例入选患者中,男性88例,女性53例;年龄26~80岁,平均年龄57.4±12.3岁。其中TIA组15例,VBI组26例,C1组100例。危险因素包括:高血压病75例(53.2%),糖尿病47例(33.3%),高血脂症58例(41.1%)。

2. CT或MRI影像结果:100例脑梗死患者中LI组54例,NLI组46例;梗死灶位于前循环供血区的74例,位于后循环供血区的12例,14例患者前后循环供血区同时存在梗死灶。

3. DSA检查结果:141例患者中,41例(29.1%)未发现大动脉的狭窄或闭塞,100例(70.9%)患者在DSA上发现至少一根大动脉出现狭窄或闭塞。其中狭窄单纯位于颅外段者29例(29.0%),单纯位于颅内段者45例(45.0%),颅内、颅外均受累者26例(26.0%);单纯前循环受累的48例(48.0%),单纯后循环受累的18例(18.0%),前后循环同时受累的34例(34.0%)。此外,尚发现10例患者存在着侧椎动脉先天发育不良,其中VBI组5例,C1组5例。

在100例脑梗死患者中,腔隙性脑梗死组无血管狭窄20例,发现狭窄34例,非腔隙性脑梗死组无血管狭窄6例,有狭窄40例,两者之间具有明显差异。

4. 在100例造影阳性的患者中,74例显示狭窄部位与临床表现和头颅CT、MRI结果一致,12例脑梗死患者DSA造影表现与头颅CT、MRI结果部分相关;14例患者DSA显示狭窄部位与临床表现和头颅CT、MRI结果不一致。

5. 危险因素与狭窄的关系:年龄、高血压病、糖尿病、高血脂症与动脉狭窄发生率显著相关,而性别差异与动脉狭窄发生率无显著关系。

讨论:

1. 颅内外大动脉狭窄和闭塞是导致缺血性脑血管病重要因素,其主要机制为:颅内、外动脉不稳定粥样斑块脱落造成的血管事件可直接导致缺血性卒中,而严重的颅内、外血管狭窄本身也可使患者易于因血流动力学变化而出现梗死或脑缺血的表现。

2. 不同类型脑梗死血管狭窄发生率分析

通常认为颅内小穿通动脉病变是引起腔隙性梗死的主要原因,但在本研究中,腔隙性脑梗死组颅内外大血管狭窄发生率虽低于非腔隙性脑梗死组的87.0%,但仍达到63.0%,可能与下列因素有关:①不稳定的动脉粥样硬化斑块脱落造成微栓塞,②由于单纯按梗死面积分类,使许多内交界区脑梗死被归入腔隙性脑梗死组,而两者的病理基础不同,前者常存在着颅内外动脉的严重狭窄或闭塞。

3. 脑动脉狭窄的部位与程度

颅内动脉狭窄发生率明显高于颅外动脉,这种血管病变的分布特征与公认的种族差异性有关,即亚洲人主要病变血管在颅内,而白人动脉粥样硬化性血管病变的好发部位多位于颅外。在颅内,狭窄主要位于大脑中动脉主干支、颈内动脉虹吸部,颅外血管狭窄主要集中在颈总动脉分叉处、颈内动脉起始部。而所有患者中前循环较后循环更易发生狭窄。

4. 在141例患者中74例(52.5%)DSA造影显示狭窄部位与临床表现和头颅CT、MRI结果一致;12例(8.5%)DSA造影表现与头颅CT、MRI结果部分相关。共有61.0%的患者出现与缺血性卒中相关的的动脉狭窄或闭塞,这进一步证实颅内外动脉狭窄是导致缺血性脑血管病的主要原因之一。

5. 危险因素与血管狭窄之间的关系

研究发现,随着患者年龄的增加发生脑动脉狭窄的几率明显增高,伴有高血压、糖尿病、高血脂症的病人动脉狭窄发生率亦明显高于无上述危险因素的患者,这与上述危险因素易导致动脉粥样硬化有关,而动脉粥样硬化为引起动脉狭窄最主要的机制。但本研究显示脑动脉狭窄的发生率在男性患者

与女性患者之间无明显差异，这可能与研究对象的选择有关。

6. 阴性结果分析

血管造影未见狭窄或闭塞的患者，缺血症状考虑与以下几个因素有关：①病变血管为颅内大动脉的小分支或终末分支；②血液流变学或动力学改变；③血管痉挛、不明来历的小栓子等。

椎基底动脉供血不足的患者阴性结果明显高于短暂时性脑缺血发作组和脑梗死组，考虑与以下因素有关：①增生的颈椎骨质压迫形态正常的椎动脉，导致血管一过性狭窄或闭塞；②椎动脉发育不良可能是导致VBI的一个重要因素。

结论：

1. 颅内外动脉狭窄是缺血性脑血管病重要发病基础；且颅内段血管狭窄较颅外段血管狭窄多见，前循环狭窄较后循环狭窄多见。
2. 腔隙性脑梗死组血管狭窄发生率明显低于非腔隙性脑梗死组。
3. 年龄、高血压、糖尿病、高血脂症是脑动脉狭窄的危险因素。

7. 期刊论文 [刘国荣, 李月春, 王宝军, 张京芬, 姜长春, 张晖](#) [数字减影血管造影对缺血性脑血管病诊断及治疗的意义](#)

-[脑与神经疾病杂志](#)2005, 13 (3)

目的:探讨数字减影血管造影检查(DSA)对缺血性脑血管病血管病变诊断的意义.方法:选取有脑缺血症状的经TCD检查发现血管狭窄的21例病人,行DSA检查.结果:颈内动脉系统TIA患者3例,DSA证实为大脑中动脉狭窄2例,烟雾病1例,椎基底动脉供血不足8例中双侧椎动脉发育不全1例,一侧或双侧椎动脉狭窄5例,锁骨下动脉盗血2例.8例脑梗塞患者中已经出现一侧颈内动脉闭塞的有两例,但均已出现侧枝循环的建立,另6例均为颈内动脉或大脑中动脉的狭窄,2例脑干梗塞患者均有椎动脉的狭窄.结论:数字减影血管造影是评价头颈部血管狭窄、闭塞和选择治疗方案的金标准,它对缺血性脑血管病的进一步治疗起着重要的作用.

8. 期刊论文 [刘增品, 付凯亮, 周存河, 石建成, 王克俭, LIU Zeng-pin, FU Kai-liang, ZHOU Cun-he, SHI Jian-cheng, WAGN Ke-jian](#) [数字减影血管造影在缺血性脑血管病检查及治疗中的价值](#) -[脑与神经疾病杂志](#)2009, 17 (2)

目的 探讨数字减影血管造影(DSA)在缺血性脑血管病检查及治疗中的价值.方法 回顾性分析325例反复发作的短暂性脑缺血发作或脑梗死患者的脑血管造影检查结果,结合临床症状及磁共振血管成像(MRA)进行对比.结果 DSA未见明显异常18例,单纯颅外动脉狭窄163例,单纯颈内动脉狭窄76例,同时存在颅内外多发狭窄和(或)闭塞68例,83例接受了介入治疗.支架成形术后脑实质染色增加、循环时间缩短.结论 全脑DSA检查是缺血性脑血管病诊断的“金标准”,与MRA相比更能明确病变部位、形态、性质及侧枝循环情况,是介入干预前的必备手段,对评估支架成形术术后血液动力学变化优于其他影像检查.

9. 学位论文 [黎洪展](#) [颈内动脉狭窄或闭塞的侧支循环途径及其与缺血性脑血管病关系的研究](#) 2006

背景

颈动脉粥样硬化并狭窄好发于颈内动脉及大脑中动脉的起始段，是缺血性脑卒中的重要危险因素。由于侧支循环的存在，脑梗塞是否出现、梗塞面积的大小及临床症状的轻重有很大差异。最近研究发现，颅内侧支循环可降低颈内动脉(ICA)严重狭窄患者半球卒中和短暂时性脑缺血发作(TIA)的危险性。

一、颈内动脉狭窄或闭塞患者的侧支循环途径

颈内动脉狭窄或闭塞患者的侧支循环途径包括了颅外-颅内途径和颅内-颅内途径两种，通常分为初级途径和次级途径，初级途径指Willis环的组成血管，次级途径指眼动脉、软脑膜吻合支等。两侧大脑半球之间通过Willis环前部的前交通动脉及大脑前动脉水平段的逆向血流提供侧支血流，后交通动脉使前循环和后循环之间相交通。Willis环作为侧支循环途径的潜力与构成该环的各动脉的大小和是否变异有关，这些血管在正常人存在很大变异，该环不对称很常见，仅少数正常人该环完整。研究发现，缺少前交通动脉为1%，大脑前动脉P1段缺少或发育不全为10%，后交通动脉的一支缺失或发育不全为30%。眼动脉是重要的次级侧支途径。大脑前动脉、大脑中动脉和大脑后动脉的皮质支末梢间的吻合也是重要的次级侧支途径，以大脑前动脉和大脑中动脉之间的吻合支数量最多，且吻合支管径最粗，而大脑中动脉和大脑后动脉之间的吻合支数量则较少，吻合支管径也较细，大脑后动脉和大脑前动脉之间的吻合支则更少，后循环的椎动脉和基底动脉的主要分支之间也有吻合支。软脑膜和硬脑膜动脉之间的吻合支也是重要的侧支途径。其他侧支循环则在急性中风中很少出现。

二、研究侧支循环的方法

以往研究侧支循环血管的方法，采用尸检解剖标本，在解剖镜、显微镜下进行观察，标本在福尔马林液中固定后，血管铸形困难。目前，随着影像技术的发展，人们对侧支循环的认识有了很大提高。ECT、PET、CT灌注成像及MR灌注成像等通过分析脑组织的供血情况，对主管血管狭窄或闭塞时的侧支循环状况有提示作用，在常规的CT或MRI片上的血管增强征也是出现侧支循环的一种表现，这种血管增强征常在缺血出现后数周出现。TCD、CT-A、MRA及DSA检查可直接观察侧支循环的组成，各有优缺点。TCD是观察颈动脉闭塞患者的侧支循环能力的一种可靠手段，但颞窗显示不充分限制了其使用。CT-A、MRA为无创的检查方法。CTA虽可获得丰富的侧支循环信息，但详细研究这些CTA片的工作很复杂，不可能广泛应用。MRA仅用于观察Willis环。CTA和MRA在显示ACA、MCA、PCA和ACOA时与DSA无显著性差异，但显示后交通动脉时，CT-A、MRA均较低。DSA为检查侧支循环的金标准，空间分辨率高，对Willis环及软脑膜吻合支等次级侧支途径均有清晰显示。

二、颈内动脉狭窄或闭塞的侧支循环与缺血性脑血管病的关系

从1664年ThomasWillis首次描述Willis环的各动脉的解剖结构的侧支循环功能时，人们就知道了如果脑供血不足，Willis环可提供侧支血流的潜力。颈内动脉闭塞的患者，由于侧支循环的代偿作用，临床上可不出现缺血症状。侧支循环的代偿能力不足是导致颈内动脉闭塞的患者出现同侧缺血症状的重要原因。通过对侧支循环代偿能力的分析，我们能对颈内动脉狭窄或闭塞患者的愈后作出评估。Willis环的代偿能力主要与其管径及是否变异有关，而该环通常存在变异。单侧颈内动脉狭窄或闭塞患者通过以前交通动脉为主或通过以单侧后交通动脉为主的侧支循环的比率分别为47%~72%和36%~59%，而双侧颈内动脉狭窄主要依靠后循环来的侧支血流。但也有研究发现，颈内动脉闭塞患者，Willis环的代偿能力与脑梗塞的发生无关。

目的：

颈动脉粥样硬化并狭窄是缺血性脑卒中的重要危险因素。已有大量临床研究证实，颈内动脉狭窄或闭塞的患者是否出现缺血症状与侧支循环的代偿能力有关，Willis环提供了主要的侧支循环。但由于检查手段的限制，目前对颅内侧支血流的了解仍有限，且对颅内侧支循环的临床意义仍有分歧。本研究旨在通过脑血管造影(DSA)检查，观察Willis环的变异情况，颈内动脉狭窄时各侧支循环途径出现的概率、Willis环是否变异及其组成血管的管径，进一步探讨侧支循环与缺血性脑血管病的关系，为颈动脉狭窄的治疗方法的选择、预后的判断及有效的预防缺血性中风提供可靠的依据。

方法：

将我院2003年2月-2006年3月脑血管造影发现颈内动脉狭窄大于70%的患者43人作为疾病组，并将其中有短暂时性脑缺血发作或脑梗塞的患者23人作为症状组，其他20人作为无症状组，同40名无颈内动脉狭窄及缺血性中风的对照组进行比较，通过观察临床资料、Willis环是否变异及其组成血管的管径，进一步分析侧支循环与缺血性脑血管病的关系，采用SPSS10.0统计软件进行数据录入和统计分析，计数资料使用 χ^2 检验，计量资料采用t检验。

结果

1、症状组的高血压的发病率为78.26%明显高于对照组(P=0.002)，症状组的年龄高于对照组(P=0.041)，而性别、糖尿病、高血脂、吸烟等情况比较无明显差异。

2、症状组后环的变异率大于无症状组(P=0.031)，症状组前环的变异率大于无症状组(P=0.037)。

3、疾病组有侧支血流者占76.7%，高于对照组的12.5%(P<0.001)。疾病组经过后交通动脉的侧支血流占34.88%高于对照组的12.5%(P=0.017)，疾病组经过前交通动脉的侧支血流占65.12%高于对照组(P<0.001)。

4、疾病组前交通动脉的管径为1.3351±0.2009mm高于对照组的1.2252±0.1529mm，(P=0.020)，疾病组后交通动脉的管径为1.5444±0.2787mm高于对照组的1.2500±0.1708mm(P<0.001)。

5、症状组前交通动脉的管径为1.2540±0.1438mm低于无症状组的1.4306±0.2199mm(P=0.006)。

6、症状组1例出现整个大脑中动脉区梗死，造影显示侧支循环较差；2例患者脑缺血症状发生在狭窄的颈内动脉的对侧。

结论：

Willis环的侧支代偿潜能与Willis环是否存在变异及前交通动脉、后交通动脉、大脑前动脉A1段的管径有关。颈内动脉狭窄患者是否出现缺血性症状与Willis环的代偿能力相关。

10. 期刊论文 [叶强, 黄海波, 范良好, 章云军, 伍晓扬, 王金凤](#) [动脉粥样硬化相关性缺血性脑血管病408例数字减影血管造影分析](#) - [中国全科医学](#)2010, 13 (8)

目的 采用数字减影血管造影(DSA)探讨颅内、外供血动脉中重度狭窄或闭塞的临床特点. 方法 回顾性分析408例动脉粥样硬化相关性缺血性脑血管病患者的DSA资料;分为脑梗死组和短暂性脑缺血发作(TIA)组. 结果 408例患者中, 247例(60.5%)存在脑供血动脉中重度狭窄或闭塞, 共存在398处中重度狭窄或闭塞, 主要累及颈内动脉起始段(23.4%)、大脑中动脉M1段(17.8%)、椎动脉V1段(16.8%);青年组和中年组单纯颅内动脉累及分别为5例(71.4%)和40例(54.8%), 均显著高于老年组(49例, 29.3%), 差异有统计学意义($P<0.05$);单纯颅内动脉累及组的平均年龄 $[(60.2\pm10.1)$ 岁]显著低于单纯颅外动脉累及组 $[(66.9\pm8.9)$ 岁]和颅内、外动脉均累及组 $[(64.3\pm9.1)$ 岁], 差异有统计学意义($P<0.05$);颅内、外动脉均累及组的胆固醇水平 $[(5.0\pm1.2)$ mmol/L]显著高于单纯颅外动脉累及组 $[(4.4\pm1.0)$ mmol/L], 差异有统计学意义($P<0.05$);单纯颅外动脉累及组合并吸烟史者65例(59.1%), 显著高于单纯颅内动脉累及组(37例, 40.2%), 差异有统计学意义($P<0.01$). 结论 颈内动脉起始段、大脑中动脉M1段、椎动脉V1段为脑供血动脉中重度狭窄或闭塞的好发部位;随着年龄的增长, 颅外动脉受累所占比例明显增多;嗜烟史对颅外动脉影响更大.

引证文献(1条)

1. [石明超, 王守春](#) [脑血管造影未见动脉闭塞的急性缺血性卒中](#) [期刊论文] - [介入放射学杂志](#) 2010 (2)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200802002.aspx

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: e21bcdd7-3181-4cd5-98ae-9df70177f2de

下载时间: 2010年9月20日