

# 未破裂后交通动脉瘤三维 DSA 图像下动脉瘤形态及血流动力学特点分析



王 辉, 刘 珍, 李 钢

**摘要:**目的 分析伴动眼神经麻痹的未破裂后交通动脉瘤的三维数字减影血管造影技术(DSA)图像形态及血流动力学特点。方法 收集 2015 年 7 月—2016 年 7 月于海南省第三人民医院收治的未破裂单发 PCoA 病人 80 例,按照病人主要临床症状分成无症状组 40 例、动眼神经麻痹组 17 例及其他临床症状组 23 例。通过三维 DSA 图像数值模拟分析,对各组瘤体形态及血流动力学参数进行研究。结果 动眼神经麻痹组径颈比为  $1.75 \pm 0.44$ ,明显高于无症状组( $1.14 \pm 0.41$ )及其他临床症状组( $1.21 \pm 0.33$ ),差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),而 3 组侧壁/分叉型、子瘤情况、最大径、瘤颈宽度、表面积及体积比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。动眼神经麻痹组血管壁切应力为  $0.49 \pm 0.20$ ,明显低于无症状组( $0.69 \pm 0.21$ )和其他临床症状组( $0.88 \pm 0.31$ ),差异有统计学意义( $P < 0.05$ );动眼神经麻痹组血管壁切应力面积百分比为  $3.75(1.45, 27.05)$ ,明显高于无症状组 $[0.14(0.00, 1.05)]$ 及其他临床症状组 $[0.03(0.00, 0.45)]$ ,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );3 组血管壁切应力震荡因子比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 伴动眼神经麻痹的未破裂后交通动脉瘤,具有更高的径颈比及更低的血管壁切应力,是该类型肿瘤破裂的高风险类型。

**关键词:**后交通动脉瘤;数字减影血管造影技术;动脉瘤形态;血流动力学;动眼神经麻痹

**中图分类号:**R651.12 R269 **文献标识码:**B **doi:**10.12102/j.issn.1672-1349.2019.21.042

颅内动脉瘤是一类常见的血管性疾病,主要是由于局部血管异常性改变引起脑血管瘤样突起,具有发病率高、致死(残)率高的特点。后交通动脉瘤(posterior communicating artery, PCoA)发病率高达 60%<sup>[1]</sup>。临床上常见自发性蛛网膜下腔出血为特发性初期症状,蛛网膜下腔出血极易导致脑血管痉挛、脑水肿、脑梗死、积水等病理性变化,据国内外最新研究报告称,因颅内动脉瘤破裂造成蛛网膜下腔出血的发病率为 0.6/万人,而未破裂动脉瘤的人群患病率为 2%<sup>[2]</sup>。如出血早期未得到有效治疗,则出血致死率、致残率高达 80% 以上。而其中动眼神经麻痹被临床上认为是 PCoA 破裂的重要临床表征,研究发现病人血流动力学改变情况能够作为颅内动脉瘤破裂的一个重要评定因素<sup>[3]</sup>。由此,本研究主要分析未破裂后交通动脉瘤三维数字减影血管造影技术(DSA)图像下动脉瘤形态及血流动力学特点,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2015 年 7 月—2016 年 7 月于海南省第三人民医院神经介入科收治并确诊为未破裂单发 PCoA 的病人 80 例,其中男 22 例,女 58 例;年龄

35~72(60.1±7.4)岁。纳入研究人员均签署知情同意书,本研究经医院伦理委员会审批同意。

**1.2 纳入标准** ①符合囊性、单发 PCoA 动脉瘤临床诊断标准;②经 CT 诊断证实病人无蛛网膜下腔出血倾向;③病人知情同意,并签署知情同意书。

**1.3 排除标准** ①经 DSA 或(和)CT 检查确诊为颅内动脉瘤破裂并证实蛛网膜下腔出血;②具有典型蛛网膜下腔出血临床表现;③未签署知情同意书不能配合进行相关检查;④存在其他内分泌系统疾病;⑤伴有严重合并症。

**1.4 分组方法** 按照临床症状进行分组,①无症状组:病人无明显临床症状,可伴有轻度头痛、头晕;②动眼神经麻痹组:病人反复出现重影复视、上眼睑下垂、眼球歪斜并伴有运动方向障碍,患侧对光及调节反射消失;③其他临床症状组:包括视物模糊、视力下降,肢体麻木、力弱、感觉障碍,面神经麻痹,言语不清,吞咽困难,一过性意识丧失。按照病人主要临床症状分成无症状组 40 例、动眼神经麻痹组 17 例及其他临床症状组 23 例。

**1.5 方法** 采用三维 DSA 图像进行血流动力学测定,采用 Matlab 分析惠普 Z820 图形工作站得出的数值进行模拟。通过三维数字 DSA 获取病人动脉瘤所在位置的三维数据图,通过软件进行处理,最终获得动脉瘤基础数据形态,并能够初步计算动脉瘤长径、肿瘤颈宽度、表面积、体积等。最后,采用数值模拟方法,计算血流作用于血管壁的动力学效应,进而获得血流动力学参数。

**1.6 观察指标** 运用 ANSYS 软件分析处理,计算血

**基金项目** 2017 年三亚市医疗卫生科技创新项目(No.2017YW07)

**作者单位** 海南省第三人民医院(海南三亚 572000)

**通讯作者** 李钢, E-mail:28139@qq.com

**引用信息** 王辉,刘珍,李钢.未破裂后交通动脉瘤三维 DSA 图像下动脉瘤形态及血流动力学特点分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(21):3423-3426.

管壁切应力(WSS)=动脉瘤 WSS/载瘤动脉 WSS;血管壁切应力震荡因子(OSI)及低血管壁切应力面积百分比(LSA)。

1.7 统计学处理 采用 SPSS18.0 统计软件进行统计学处理,定量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,正态分布资料比较采用单因素方差分析,非正态分布资料

采用多个独立样本 Kruskal-Wallis 秩和检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 3组临床资料比较 3组病人年龄、性别、吸烟史、饮酒史、高血压病史比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。详见表 1。

表 1 3组临床资料比较

| 组别       | 例数 | 年龄(岁)       | 女性(例)            | 吸烟史(例)           | 饮酒史(例)           | 高血压史(例)          |
|----------|----|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 无症状组     | 40 | 61.5±8.2    | 31               | 6                | 8                | 22               |
| 动眼神经麻痹组  | 17 | 61.2±9.6    | 12               | 4                | 2                | 9                |
| 其他临床症状组  | 23 | 59.9±8.1    | 14               | 6                | 6                | 11               |
| 统计值      |    | $F = 0.267$ | $\chi^2 = 1.976$ | $\chi^2 = 1.290$ | $\chi^2 = 1.253$ | $\chi^2 = 0.303$ |
| <i>P</i> |    | 0.766       | 0.372            | 0.525            | 0.534            | 0.859            |

2.2 3组动脉瘤形态比较 3组径颈比比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中动眼神经麻痹组明显高于无症状组及其他临床症状组。而 3组侧壁/分叉型、子

瘤、最大径、瘤颈宽度、表面积及体积比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。详见表 2、表 3。

表 2 3组动脉瘤一般形态比较

| 组别       | 例数 | 侧壁/分叉型[例(%)]     | 子瘤[例(%)]         | 最大径(mm)     | 瘤颈宽度(mm)    |
|----------|----|------------------|------------------|-------------|-------------|
| 无症状组     | 40 | 21(52.5)         | 8(20.0)          | 5.76±4.22   | 4.86±1.99   |
| 动眼神经麻痹组  | 17 | 8(47.1)          | 7(41.1)          | 7.75±2.57   | 4.29±0.91   |
| 其他临床症状组  | 23 | 13(56.5)         | 5(21.7)          | 5.21±2.92   | 4.33±1.72   |
| 统计值      |    | $\chi^2 = 0.351$ | $\chi^2 = 3.036$ | $F = 2.677$ | $F = 0.992$ |
| <i>P</i> |    | 0.839            | 0.219            | 0.075       | 0.375       |

表 3 3组动脉瘤体积形态比较

| 组别       | 例数 | 表面积(mm <sup>2</sup> ) | 体积(mm <sup>3</sup> )  | 径颈比                     |
|----------|----|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| 无症状组     | 40 | 57.01(29.71, 175.32)  | 36.99(16.99, 254.01)  | 1.14±0.41               |
| 动眼神经麻痹组  | 17 | 130.75(72.91, 184.42) | 125.33(52.91, 176.55) | 1.75±0.44 <sup>1)</sup> |
| 其他临床症状组  | 23 | 51.92(30.99, 98.12)   | 41.35(23.29, 102.66)  | 1.21±0.33               |
| 统计值      |    | $U = 4.399$           | $U = 2.605$           | $F = 14.840$            |
| <i>P</i> |    | 0.120                 | 0.281                 | 0.001                   |

与无症状组、其他临床症状组比较,1)  $P < 0.05$

2.3 3组动脉瘤血流动力学比较 3组比较 LSA、WSS 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中动眼神经麻痹组 WSS 低于无症状组及其他临床症状组( $P < 0.05$ ),

而 LSA 高于无症状组及其他临床症状组( $P < 0.05$ ),3组 OSI 比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。详见表 4。

表 4 3组动脉瘤血流动力学比较

| 组别       | 例数 | WSS                     | OSI                       | LSA                             |
|----------|----|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 无症状组     | 40 | 0.69±0.21               | 0.008 5(0.003 0, 0.021 1) | 0.14(0.00, 1.05)                |
| 动眼神经麻痹组  | 17 | 0.49±0.20 <sup>1)</sup> | 0.011 6(0.006 5, 0.023 3) | 3.75(1.45, 27.05) <sup>1)</sup> |
| 其他临床症状组  | 23 | 0.88±0.31               | 0.007 2(0.003 1, 0.014 0) | 0.03(0.00, 0.45)                |
| 统计值      |    | $F = 12.895$            | $U = 1.752$               | $U = 12.511$                    |
| <i>P</i> |    | 0.001                   | 0.450                     | 0.001                           |

与无症状组、其他临床症状组比较,1)  $P < 0.05$

### 3 讨论

颅内动脉瘤具有高致死率、高致残率,是一类病因及发病机制尚未明确的脑血管疾病,目前研究显示,环境及遗传是其发病的高危因素,可最终导致动脉瘤发生、发展直至破裂。文献报道称,动脉瘤破裂风险在脑血管意外中占 1% 左右<sup>[4]</sup>。其中,动脉瘤发生部位是颅内动脉瘤破裂的重要影响因素之一,后交通动脉瘤破裂概率最大。

有报道称,伴动眼神经麻痹的后交通动脉瘤是后交通动脉瘤即将破裂的先兆,从出现瞳孔散大到动脉瘤破裂一般不超过 1 个月<sup>[5]</sup>。因此研究伴有动眼神经麻痹的未破裂后交通动脉瘤形态及血流动力学特点为临床判定后交通动脉瘤风险因素提供依据。

后交通动脉瘤的大小即肿瘤瘤体的最大径一直以来被认为是影响未破裂动脉瘤的重要因素,一般来讲动脉瘤趋向破裂的概率与体积呈正相关,体积越大、长径越大动脉瘤破裂的风险就越趋于高危<sup>[6]</sup>。国内外多项循证医学证实,颅内动脉瘤瘤径在 10 mm 以下破裂出血率在 0.05% 左右,而 10 mm 以上在 1.00% 左右,因此部分学者认为 10 mm 是动脉瘤发生破裂的临界值<sup>[7]</sup>。然而近年来随着对脑动脉瘤的研究不断深入,有部分队列研究表明,由于后交通动脉瘤的位置相对特殊,因而瘤体长径并非评估后交通动脉瘤破裂风险的直接影响因子<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,动眼神经麻痹组最大径均值为 7.75 mm,较无症状组 5.21 mm 及其他临床症状组 5.76 mm 高,但 3 组间比较差异无统计学意义。因此从研究结果可以看出,后交通动脉瘤的瘤体最大径大小与临床症状无明显关联。

由于最大径只能从单一方向上对瘤体形态进行描述且具有一定的偏倚,进而研究纳入径颈比来评估动脉瘤的整体形态,以获得更加完善的比对资料。国内外动物模型研究认为,径颈比可以充分描述瘤体内血流的模式形态,而后续临床试验研究证实,当径颈比达到 1.6 时,瘤体顶部血流减缓,甚至出现血流停滞的现象,而径颈比达到 1.6 以上时,动脉瘤破裂的概率达 80%,而径颈比在 1.6 以下时 90% 的动脉瘤未发生破裂,因此径颈比 1.6 为预测动脉瘤破裂的临界值<sup>[9]</sup>。本研究发现,伴动眼神经麻痹组未破裂后交通动脉瘤径颈比均值为 1.75,超出临界值,3 组径颈比较差异有统计学意义,其中动眼神经麻痹组明显高于无症状组及其他临床症状组。其可能由于径颈比高的后交通动脉瘤的形态较为瘦狭,对动眼神经压迫性增高,同时瘤体顶部血流可能存在停滞,两者相互作用极易造成瘤体血栓形成并加重瘤体壁炎症反应,加重动脉瘤瘤

体壁退化,使得动脉瘤的破裂风险明显增高。

本实验在三维 DSA 模拟成像的基础上对瘤体径颈比与病人症状之间的关系进行了研究,但是对瘤体的血流动力学情况无法进行了解。临床血流动力学研究证实,低 WSS 将可能提示后交通动脉瘤的破裂风险明显升高,因此通过模拟计算 WSS、LSA 及 OSI 对瘤体血流动力学情况进行了研究。临床循证医学数据表明,在后交通动脉这个特殊位置,WSS 过低是肿瘤破裂的唯一有效预测因子<sup>[10]</sup>。而通过后续临床研究证实,LSA 过高也同样是动脉瘤破裂的高危因素,两者同时发挥影响作用<sup>[11]</sup>。国内相关研究发现,伴动眼神经麻痹的未破裂后交通动脉瘤与一般资料相同的已破裂动脉瘤进行对比得出,未破裂组的 WSS 更低<sup>[12-14]</sup>。研究结果显示,伴有动眼神经麻痹的未破裂后交通动脉瘤相比无此类症状的病人 WSS 更低而 LSA 更高。可能由于瘤体内血流速度降低甚至产生停滞或形成栓塞,最终导致局部产生过低的 WSS,继而加重动脉瘤瘤壁的炎症反应,最终导致动脉瘤破裂。

以上结果发现,高径颈比是动眼神经麻痹组后交通动脉瘤的明显形态学特点,其血流动力学特征为低 WSS 及高 LSA。因此 WSS、LSA 及 OSI 为动脉瘤破裂的高危风险因子。

本研究仍具有一定的局限性:①由于动眼神经麻痹组样本量较少,3 组最大径均在临界值以下,且 3 组比较差异无统计学意义,因此不能完全认为最大径不是瘤体破裂的高危风险因素之一;②由于样本量有限,动脉瘤瘤体大小与动眼神经麻痹之间的关系仍有待进一步大样本数据调查研究。

综上所述,虽然颅内动脉瘤的病程发展尚无明确研究证实,动脉瘤破裂的影响因素尚无法提供有效的临床循证证据。但随着影像及建模技术的不断发展,将来可以对动脉瘤的破裂风险因素提供更加有效的风险因素分析。

#### 参考文献:

- [1] 杨光伟,邓楠,陈礼刚.CT 在早期前交通动脉瘤破裂诊断中的临床意义[J].实用心脑血管病杂志,2013,21(10):91-92.
- [2] ZHAO L,ZHANG L,ZHANG X, et al .An analysis of 1 256 sporadic ruptured cerebral aneurysm in a single Chinese institution[J]. PLoS One,2014,9:e85668.
- [3] GOLSHANI K,FERRELL A,ZOMORODI A, et al .A review of the management of posterior communicating artery aneurysms in the modern era[J].Surg Neurol Int,2010,1:88.
- [4] 李云超,邱红,陈广,等.颅内动脉瘤破裂的临床危险因素分析[J].中国全科医学,2012,15(7C):2388-2390.
- [5] 李娟,刘凌,李梦秋.颅内动脉瘤治疗措施的临床证据评价[J].中国现代神经疾病杂志,2012,12(1):5-10.

- [6] 齐润花.颅内动脉瘤再出血的危险因素分析及护理对策[J].实用心脑血管病杂志,2010,18(11):1705.
- [7] PRESTINGIACOMO C J, HE W, CATRAMBONE J, et al. Predicting aneurysm rupture probabilities through the application of a computed tomography angiography-derived binary logistic regression model[J]. J Neurosurg, 2009, 110(1):1-6.
- [8] MORITA A, KIRINO T, HASHI K, et al. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort[J]. N Engl J Med, 2012, 366(26):2474-2482.
- [9] 崔岩,张明铭,蒋宇刚,等.后交通动脉瘤破裂的危险因素分析[J].中华神经外科杂志,2015,31(6):495-502.
- [10] TAKAO H, MURAYAMA Y, OTSUKA S, et al. Hemodynamic differences between unruptured and ruptured intracranial aneurysms during observation[J]. Stroke, 2012, 43(5):1436-1439.
- [11] ZHANG Y, YANG X, WANG Y, et al. Influence of morphology and hemodynamic factors on rupture of multiple intracranial aneurysms: matched-pairs of ruptured-unruptured aneurysms located unilaterally on anterior circulation [J]. BMC Neurol, 2014, 14:253.
- [12] 于瀛,徐瑾瑜,黄青海,等.破裂前期后交通动脉瘤的形态学及血流动力学分析[J].中华神经外科杂志,2014,30(4):364-367.
- [13] 张莹,荆林凯,张倩倩,等.伴动眼神经麻痹的未破裂后交通动脉瘤的形态和血流动力学特点分析[J].中华神经外科杂志, 2016, 32(6):604-608.
- [14] 苟志勇,贺民.微创手术治疗后交通动脉瘤 28 例分析[J].中国医药导报,2015,12(1):67-71.

(收稿日期:2018-05-27)

(本文编辑 郭怀印)

## 他汀联合其他疗法治疗 SIVD 临床疗效和安全性的 Meta 分析

李晓琼,何玲玲,李新毅



**摘要:**目的 系统评价他汀类药物联合其他疗法治疗皮质下缺血性血管性痴呆的临床疗效和安全性。方法 计算机检索中国学术期刊全文数据库(CNKI)、万方数据库(WanFang Data)、中国生物医学文献光盘数据库(CBM)、PubMed 数据库,检索时间截至 2018 年 7 月,纳入有关他汀联合其他疗法与多奈哌齐比较治疗皮质下缺血性血管性痴呆的病例对照研究,由两位研究者独立进行文献筛选、资料提取后,采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 7 个病例-对照研究,共计 499 例病人,其中观察组 249 例,对照组 250 例。Meta 分析结果显示:观察组在总有效率[OR = 4.62, 95% CI (2.60, 8.22), P < 0.000 01]、简易智能精神状态量表[MD = 2.69, 95% CI (2.00, 3.38), P < 0.000 01]、日常生活能力量表[MD = -5.51, 95% CI (-6.79, -4.24), P < 0.000 01]方面优于对照组,差异均有统计学意义,而在不良反应发生率方面两组比较差异无统计学意义[OR = 2.13, 95% CI (0.77, 5.91), P = 0.15]。结论 现有证据表明,他汀类药物联合其他疗法治疗皮质下缺血性血管性痴呆疗效优于多奈哌齐,其不良反应发生率与多奈哌齐相当。

**关键词:**皮质下缺血性血管性痴呆;他汀类;多奈哌齐;日常生活能力;不良反应;Meta 分析

**中图分类号:**R749 R277.7 **文献标识码:**B **doi:**10.12102/j.issn.1672-1349.2019.21.043

世界卫生组织 2012 年报告指出,痴呆症是老年人致残的主要原因,其高发病率为社会带来巨大的社会和经济负担<sup>[1]</sup>。血管性认知障碍(vascular cognitive impairment, VCI)是继阿尔茨海默病之后导致认知障碍和痴呆的第 2 大原因<sup>[2]</sup>。血管性认知障碍包括与脑血管病相关的认知和功能损伤的全部。皮质下缺血性血管性痴呆(subcortical ischemic vascular dementia, SIVD)或者皮质下缺血性血管性认知障碍(subcortical ischemic vascular cognitive impairment, SIVCI)是血

管性认知障碍最常见的形式之一,由脑小血管疾病导致<sup>[3]</sup>。脑小血管病则是由脑组织慢性弥漫性缺血引起,常与脑白质损害有关,影像学通常表现为脑白质高信号<sup>[4]</sup>。但是,目前尚无明确治疗血管性痴呆的治疗方法。有研究表明,多奈哌齐联合瑞舒伐他汀<sup>[5-7]</sup>或者康复训练联合阿托伐他汀<sup>[8-10]</sup>治疗可在一定程度上改善病人认知能力和生活自理能力,且治疗期间无严重并发症发生,具有较好的疗效和安全性。本研究针对国内外有关中国人群他汀联合其他疗法治疗 SIVD 的病例-对照试验进行 Meta 分析,以期为临床决策提供一定参考。

### 1 资料与方法

#### 1.1 文献纳入标准

##### 1.1.1 研究设计 病例-对照试验。

**作者单位** 山西医科大学附属医院(太原 030032)

**通讯作者** 李新毅, E-mail: xinyili2003@aliyun.com

**引用信息** 李晓琼,何玲玲,李新毅.他汀联合其他疗法治疗 SIVD 临床疗效和安全性的 Meta 分析[J].中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(21):3426-3429.