

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.18.036

## 不同时机行血管介入栓塞术治疗颅内动脉瘤的疗效及对患者预后、神经功能和血清炎性因子的影响 \*

张铃铛 张 鹏<sup>△</sup> 赵 锐 刘明东 宋 毅 汪 峰

(重庆大学附属三峡医院神经外科 重庆 404000)

**摘要 目的:**探讨不同时机行血管介入栓塞术治疗颅内动脉瘤的疗效及对患者预后、神经功能和血清炎性因子的影响。**方法:**选择2019年3月到2020年12月期间我院收治的80例颅内动脉瘤患者,按手术时间的不同将其分为早期组、延期组,其中早期组36例,发病至手术时间 $\leq 72$  h;延期组44例,发病至手术时间 $> 72$  h,对比两组疗效、预后、神经功能、血清炎性因子及并发症发生率。**结果:**早期组的完全栓塞率高于延期组,基本栓塞率低于延期组( $P<0.05$ )。两组术后3个月美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)、改良Rankin量表评分均较术前下降,且早期组低于延期组( $P<0.05$ )。早期组的预后良好率高于延期组( $P<0.05$ )。两组术后3d血清白介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )水平下降,且早期组低于延期组( $P<0.05$ ),白介素-10(IL-10)水平升高,且早期组高于延期组( $P<0.05$ )。早期组的并发症发生率低于延期组( $P<0.05$ )。**结论:**早期行血管介入栓塞术治疗颅内动脉瘤患者,可提高完全栓塞率,减轻神经功能损伤及炎性应激,降低并发症的发生风险,促进预后和生活质量改善。

**关键词:**不同时机;血管介入栓塞术;颅内动脉瘤;疗效;预后;神经功能;炎性因子

**中图分类号:**R739.4;R730.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)18-3564-05

## Efficacy of Endovascular Interventional Embolization on Intracranial Aneurysms at Different Times and Its Effect on Prognosis, Neurological Function and Serum Inflammatory Factors\*

ZHANG Ling-dang, ZHANG Peng<sup>△</sup>, ZHAO Rui, LIU Ming-dong, SONG Yi, WANG Feng

(Department of Neurosurgery, Three Gorges Hospital Affiliated to Chongqing University, Chongqing, 404000, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the efficacy of endovascular interventional embolization on intracranial aneurysms at different times and its influence on prognosis, neurological function and serum inflammatory factors. **Methods:** 80 patients with intracranial aneurysms who were admitted to our hospital from March 2019 to December 2020 were selected. According to the different operation time, the patients were divided into early group and delayed group, among early group had 36 cases, with the time from onset to operation  $\leq 72$  h. Delayed group had 44 cases, the time from onset to operation  $> 72$  h. The efficacy, prognosis, neurological function, inflammatory factors and the incidence rate of complications were compared between the two groups. **Results:** The complete embolization rate of the early group was higher than that of the delayed group, and the basic embolization rate was lower than that of the delayed group ( $P<0.05$ ). The scores of National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) and modified Rankin scale at 3 months after operation in the two groups were lower than those before operation, and the scores in the early group were lower than those in the delayed group ( $P<0.05$ ). The good prognosis rate of the early group was higher than that of the delayed group ( $P<0.05$ ). The levels of interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) in two groups decreased at 3d after operation, and the early group was lower than the delay group ( $P<0.05$ ), and the level of interleukin-10 (IL-10) increased, and the early group was higher than the delayed group ( $P<0.05$ ). The incidence rate of complications in the early group was lower than that in the delayed group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Early endovascular interventional embolization for intracranial aneurysms can improve the complete embolization degree, reduce neurological and inflammation damage, reduce the risk of complications, and improve the prognosis and quality of life.

**Key words:** Different times; Endovascular interventional embolization; Intracranial aneurysm; Efficacy; Prognosis; Neurological function; Inflammatory factors

**Chinese Library Classification(CLC):** R739.4; R730.5 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2021)18-3564-05

\* 基金项目:重庆市自然科学基金项目(cstc2019jcyj-zdxmX003)

作者简介:张铃铛(1984-),女,硕士,主治医师,研究方向:神经外科急诊,E-mail: zps19801980@163.com

<sup>△</sup> 通讯作者:张鹏(1980-),男,本科,主治医师,研究方向:颅底肿瘤,E-mail: 25185216@qq.com

(收稿日期:2021-03-01 接受日期:2021-03-24)

## 前言

颅内动脉瘤属于神经外科常见疾病,其主要病因为脑内动脉壁的结构发育不良,呈现病变扩张致使血管壁膨胀破裂<sup>[1]</sup>。颅内动脉瘤的主要临床症状包括恶心呕吐、剧烈头痛、脑膜刺激征、意识障碍等,是引发蛛网膜下腔出血的主要原因,同时有可能引发脑积水、血管痉挛或缺血性脑梗死等严重并发症<sup>[2,3]</sup>。血管介入栓塞术是治疗颅内动脉瘤的常用方法,有研究证明该术式具有确切的治疗效果<sup>[4]</sup>。以往的研究发现选择合适的手术时机对于颅内动脉瘤患者的治疗往往能起到事半功倍的效果<sup>[5]</sup>,但临床中在手术时机的选择方面仍存在一定的争议。本研究通过观察发病至手术时间 $\leq 72$  h、发病至手术时间 $> 72$  h这两种手术时机行血管介入栓塞术治疗颅内动脉瘤的疗效,以期为该术式手术时机的选择提供参考,分析如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择2019年3月到2020年12月我院收治的80例颅内动脉瘤患者,纳入标准:(1)诊断标准参考《颅内动脉瘤血管内介入治疗中国专家共识(2013)》<sup>[6]</sup>;(2)经颅内血管造影、CT、MRI等检查确诊;(3)均具有手术治疗指征;(4)知情研究内容,签署知情同意书;(5)临床资料完整且积极配合者。排除标准:(1)脑外伤、脑梗死者;(2)患有自身免疫性疾病者;(3)存在严重感染者;(4)合并血液系统疾病者;(5)合并意识障碍、精神疾病者;(6)合并肝肾功能与心肺功能不全等。根据手术时机的不同将患者分为早期组和延期组,其中早期组36例,发病至手术时间 $\leq 72$  h;延期组44例,发病至手术时间 $> 72$  h,其中早期组36例,男21例,女15例,年龄 $42\sim 73(59.82\pm 4.37)$ 岁;病灶直径 $4\sim 10(6.27\pm 0.81)$  mm;发病部位:前交通动脉8例、后交通动脉6例、椎基底动脉12例、大脑中动脉10例;Hunt-Hess分级:I级、II级、III级、IV级分别为14例、11例、7例、4例。延期组44例,男24例,女20例,年龄 $44\sim 73(60.13\pm 5.27)$ 岁;病灶直径 $5\sim 12(6.35\pm 0.92)$  mm;发病部位:前交通动脉10例、后交通动脉7例、椎基底动脉15例、大脑中动脉12例;Hunt-Hess分级:I级、II级、III级、IV级分别为16例、12例、10例、6例。两组一般资料对比无差异( $P>0.05$ )。本研究方案符合《赫尔辛基宣言》中伦理学要求。

### 1.2 方法

(1)术前准备:两组术前1 h给予阿司匹林肠溶片(国药准字H31022886,规格:25 mg,上海宝龙药业有限公司)200 mg,硫酸氢氯吡格雷片[国药准字H20203609,规格:75 mg(按 $C_{16}H_{16}ClNO_2S$ 计),湖南迪诺制药股份有限公司]150 mg,顿服。(2)术中操作:采用气管插管下全身麻醉,仰卧位,常规右侧股动脉穿刺,穿刺成功后置入6 F动脉鞘,每位患者行数字减影血管造影(DSA)检查,检查过程中对患者病灶大小、脑血管状况等进行观察,视患者个人情况选择合适直径的弹簧圈。DSA检查后进行全程肝素化,选择最佳工作角度,将弹簧圈填塞颅内动脉瘤腔内,尽可能将瘤腔致密堵塞,瘤体腔消失则采用拔管处理,腹股沟区局部加压包扎。(3)术后处理:术后皮下注射低分子量肝素钙注射液(国药准字H20063910,规格:0.4 mL:

4100AXaIU,河北常山生化药业股份有限公司)5000 U,2次/d,连续治疗5 d。给予注射用盐酸替罗非班[国药准字H20153204,规格:5 mg(以替罗非班计),沈阳新马药业有限公司]4 mL/h,静脉微泵至术后第1 d或口服其他药物3 h后停止。术后第1 d起口服硫酸氢氯吡格雷片75 mg,1次/d;阿司匹林肠溶片100 mg,1次/d,治疗3个月。

### 1.3 评价指标

(1)术后3个月,观察两组栓塞程度。栓塞程度可分为部分栓塞、基本栓塞、完全栓塞,其中部分栓塞:栓塞范围不超过90%,基本栓塞:栓塞范围为91%~99%,完全栓塞:栓塞范围达100%<sup>[7]</sup>。(2)术前、术后3个月采用改良Rankin量表<sup>[8]</sup>、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)<sup>[9]</sup>评估患者生活质量及神经功能。其中改良Rankin量表0~6分,0分表示未发现临床症状,生活正常;1分表示患者出现部分临床症状,但生活正常;2分表示患者临床症状对生活有部分影响;3分表示患者出现的临床症状对患者正常生活影响较大;4分表示患者症状严重,无法独立生活;5分表示患者症状已经严重到需要日夜陪护;6分表示生命体征消失;评分越高说明患者生活质量越差。NIHSS总分45分,包括感觉、共济失调、凝视、视野、面瘫、下肢运动、意识水平、语言及忽视症、上肢运动、构音障碍10项内容,分数越高,说明患者神经功能缺损越严重。(3)观察两组术后并发症,主要包括脑血管痉挛、神经功能障碍、血栓形成等。(4)采用格拉斯哥昏迷评分(GOS)<sup>[10]</sup>评估患者术后3个月预后,主要分为1~5分,其中患者轻度缺陷,日常生活功能逐渐恢复为5分;患者日常生活能自理,轻度残疾为4分;患者重度残疾,日常生活需要照顾为3分;患者处于植物生存状态,有最小眼睛睁开反应为2分;死亡为1分。其中4~5分表示预后良好,1~3分表示预后较差。统计患者预后良好率。(5)于术前、术后3 d抽取两组患者肘静脉血5 mL,经3000 r/min离心12 min,分离上清液置于低温冰箱中待测。选用美国Cloud-Clone Corp公司生产的试剂盒,采用酶联免疫吸附试验检测白介素-6(IL-6)、白介素-10(IL-10)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )水平。

### 1.4 统计学方法

以SPSS 25.0分析数据。计量资料符合正态分布,描述为( $\bar{x}\pm s$ ),组内前后比较行配对t检验,组间比较行成组t检验。计数资料描述为[例(%)],组间比较行 $\chi^2$ 检验。等级资料描述为[例(%)],采用秩和检验, $\alpha=0.05$ 为检验水准。

## 2 结果

### 2.1 患者术后3个月栓塞程度对比

早期组的完全栓塞率高于延期组,基本栓塞率低于延期组( $P<0.05$ ),详见表1。

### 2.2 两组改良Rankin量表、NIHSS评分对比

两组术前改良Rankin量表、NIHSS评分对比,组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),两组术后3个月改良Rankin量表、NIHSS评分均较术前下降,且早期组低于延期组( $P<0.05$ ),详见表2。

### 2.3 两组预后良好率对比

早期组的预后良好率高于延期组,组间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),详见表3。

表 1 两组患者术后 3 个月栓塞程度对比 [例( % )]

Table 1 Comparison of embolization degree between the two groups at 3 months after operation [n( % )]

| Groups                | Complete embolization | Basic embolization | Partial embolization |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Delayed group( n=44 ) | 30( 68.18 )           | 14( 31.82 )        | 0( 0.00 )            |
| Early group( n=36 )   | 32( 88.89 )           | 4( 11.11 )         | 0( 0.00 )            |
| U                     |                       |                    | 4.869                |
| P                     |                       |                    | 0.027                |

表 2 两组改良 Rankin 量表、NIHSS 评分对比( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Table 2 Comparison of modified Rankin scale and NIHSS score between the two groups( $\bar{x} \pm s$ , scores)

| Groups                | Modified Rankin scale |                          | NIHSS            |                          |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
|                       | Before operation      | 3 months after operation | Before operation | 3 months after operation |
| Delayed group( n=44 ) | 3.98 $\pm$ 0.34       | 2.51 $\pm$ 0.29*         | 20.22 $\pm$ 3.89 | 13.09 $\pm$ 3.35*        |
| Early group( n=36 )   | 4.04 $\pm$ 0.39       | 1.77 $\pm$ 0.26*         | 20.46 $\pm$ 3.72 | 7.23 $\pm$ 1.92*         |
| t                     | 0.735                 | 11.890                   | 0.280            | 9.312                    |
| P                     | 0.465                 | 0.000                    | 0.780            | 0.000                    |

Note: compared with the same group before operation, \* $P < 0.05$ .

表 3 两组预后良好率对比 [例( % )]

Table 3 Comparison of good prognosis rate between the two groups [n( % )]

| Groups                | GOS score |            |            |             |             | Good prognosis rate |
|-----------------------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|---------------------|
|                       | 1 score   | 2 scores   | 3 scores   | 4 scores    | 5 scores    |                     |
| Delayed group( n=44 ) | 0( 0.00 ) | 7( 15.91 ) | 8( 18.18 ) | 20( 45.45 ) | 9( 20.45 )  | 29( 65.91 )         |
| Early group( n=36 )   | 0( 0.00 ) | 2( 5.56 )  | 3( 8.33 )  | 19( 52.78 ) | 12( 33.33 ) | 31( 86.11 )         |
| $\chi^2$              |           |            |            |             |             | 4.310               |
| P                     |           |            |            |             |             | 0.038               |

## 2.4 两组血清炎症因子指标对比

两组患者术前血清 IL-6、IL-10、TNF- $\alpha$  水平对比, 组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 两组术后 3 d 血清 IL-6、TNF- $\alpha$  水平

下降, 且早期组低于延期组( $P < 0.05$ ), IL-10 水平升高, 且早期组高于延期组( $P < 0.05$ ), 详见表 4。

表 4 两组血清炎症因子指标对比( $\bar{x} \pm s$ , pg/mL)

Table 4 Comparison of serum inflammatory factors between the two groups( $\bar{x} \pm s$ , pg/mL)

| Groups                | IL-6               |                     | IL-10              |                     | TNF- $\alpha$      |                     |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|                       | Before operation   | 3 d after operation | Before operation   | 3 d after operation | Before operation   | 3 d after operation |
| Delayed group( n=44 ) | 359.13 $\pm$ 46.04 | 283.14 $\pm$ 47.37* | 268.74 $\pm$ 36.32 | 351.19 $\pm$ 57.15* | 460.54 $\pm$ 86.43 | 382.65 $\pm$ 47.21* |
| Early group( n=36 )   | 357.97 $\pm$ 39.13 | 197.83 $\pm$ 34.15* | 269.54 $\pm$ 37.28 | 407.56 $\pm$ 49.01* | 461.39 $\pm$ 77.15 | 327.34 $\pm$ 52.03* |
| t                     | 0.131              | 9.048               | 0.097              | 4.675               | 0.046              | 4.979               |
| P                     | 0.896              | 0.000               | 0.923              | 0.000               | 0.964              | 0.000               |

Note: compared with the same group before operation, \* $P < 0.05$ .

## 2.5 两组并发症发生率对比

早期组的并发症发生率为 13.89%(5/36), 低于延期组的 34.09%(15/44), 组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 详见表 5。

## 3 讨论

颅内动脉瘤的发病机制包括先天及后天性因素, 先天性因

素有血流动力学改变、血管壁局部病变等, 后天性因素则包括动脉硬化、动脉血管炎与严重高血压等<sup>[11,12]</sup>。在紧张不安、劳累过度等情况下, 颅内动脉瘤患者容易发生瘤体破裂, 患者病情变化快, 若治疗不及时会引发蛛网膜下腔出血, 对患者的生命安全极为不利, 因此及早治疗对此类患者具有重要意义<sup>[13,14]</sup>。颅内动脉瘤主要采用手术治疗, 血管介入栓塞术安全性高、微创

表 5 两组并发症发生率对比 [例(%)]

Table 5 Comparison of complication rates between the two groups [n(%)]

| Groups              | Neurological dysfunction | Cerebral vasospasm | Thrombosis | Intracranial infection | Total incidence rate |
|---------------------|--------------------------|--------------------|------------|------------------------|----------------------|
| Delayed group(n=44) | 3(6.82)                  | 5(11.36)           | 2(4.55)    | 5(11.36)               | 15(34.09)            |
| Early group(n=36)   | 1(2.78)                  | 2(5.56)            | 1(2.78)    | 1(2.78)                | 5(13.89)             |
| $\chi^2$            |                          |                    |            |                        | 4.581                |
| <i>P</i>            |                          |                    |            |                        | 0.032                |

性好,可有效促进患者临床转归<sup>[15,16]</sup>,但对于介入时机,一直存在着分歧,有学者认为在颅内动脉瘤发病的初始阶段,脑血管痉挛的发生风险较高,此时给予血管介入栓塞术会严重影响患者的脑血管,对患者预后造成不利的影响<sup>[17]</sup>。但也有学者认为,现今的介入技术较为成熟,即使颅内动脉瘤发病的初始阶段出现脑血管痉挛,对微导管植入动脉瘤中的阻碍也较小,并不影响栓塞效果<sup>[18]</sup>,且随着颅内动脉瘤发病时间的延长,人体脑组织的缺血性损害更为严重,神经功能难以及时恢复<sup>[19]</sup>。本研究就此展开分析,以期最佳治疗时机的选择提供参考。

本次研究结果显示,早期组的完全栓塞率高于延期组,同时并发症发生率明显降低。血管介入栓塞术作为一种微创手术,术中精准操作与术后正确处理是保证手术治疗成功的关键<sup>[20]</sup>。越早进行相关手术治疗,越有利于降低脑血管痉挛和颅内动脉瘤破裂出血风险<sup>[21]</sup>;此外颅内动脉瘤破裂出血后 $\leq 72$  h,红细胞尚未完全溶解,而当超过 72 h 后,红细胞完全溶解,弹簧圈的堵塞难度、微导管置入难度均明显增加,降低治疗效果,并明显提高血栓形成、脑血管痉挛的发生风险<sup>[22,23]</sup>。本研究中早期组改良 Rankin 量表、NIHSS 评分低于延期组,可见尽早实施手术可减轻神经功能损伤,改善患者生活质量。主要是因为越晚实施手术治疗,患者病情恶化越严重,并发症发生风险明显增高,从而严重影响患者的神经功能<sup>[24]</sup>。其次,随着病情的加重,患者血流动力学参数受到影响,血管壁扩张,降低完全栓塞率,不利于神经功能恢复,进而降低患者生活质量<sup>[25]</sup>。不少研究证实<sup>[26,27]</sup>,颅内动脉瘤的发病本质是慢性炎症性疾病,具有经典的炎症变性、渗出和增生特点,免疫炎症反应参与了颅内动脉瘤的形成和破裂等过程,同时与颅内动脉瘤的多种并发症发生密切相关。同时曹阳等<sup>[28]</sup>学者研究结果也显示,IL-6、TNF- $\alpha$  等炎性因子在颅内动脉瘤异常表达。其中 IL-10 是一种抗炎性因子,具有抗炎及免疫抑制作用<sup>[29]</sup>。TNF- $\alpha$  是一种致炎因子,可促进其他炎性因子如 IL-6 的过度表达<sup>[30]</sup>。IL-6 可引发平滑肌细胞凋亡和动脉粥样硬化等病理改变<sup>[31]</sup>。本研究中,早期组的血清炎性因子水平改善效果明显优于延期组,主要是因为颅内动脉瘤患者越早接受治疗,脑组织损伤程度越轻,机体引起的炎症应激反应也越小。另早期组的预后良好率高于延期组,可能是因为早期行血管介入栓塞术可及时减少瘤体的血液供应,使得瘤体缩小,促进病情减轻及病灶消除进程<sup>[32]</sup>。

综上所述,早期行血管介入栓塞术治疗颅内动脉瘤,可提高完全栓塞率,阻止神经功能的进一步损伤,抑制炎症应激,同时还可减少并发症发生率,促进临床转归。本研究受限于样本量、研究时间等因素,对于远期预后的影响仍有待后续大样本

量、长时间的研究分析。

#### 参考文献 (References)

- [1] Shikata F, Shimada K, Sato H, et al. Potential Influences of Gut Microbiota on the Formation of Intracranial Aneurysm [J]. Hypertension, 2019, 73(2): 491-496
- [2] Lozano CS, Lozano AM, Spears J. The Changing Landscape of Treatment for Intracranial Aneurysm [J]. Can J Neurol Sci, 2019, 46(2): 159-165
- [3] Shimizu K, Kushamae M, Mizutani T, et al. Intracranial Aneurysm as a Macrophage-mediated Inflammatory Disease [J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2019, 59(4): 126-132
- [4] Hu J, Albadawi H, Chong BW, et al. Advances in Biomaterials and Technologies for Vascular Embolization[J]. Adv Mater, 2019, 31(33): e1901071
- [5] 杨金亮, 罗靖, 张永亮, 等. 颅内动脉瘤患者介入栓塞手术时机探讨及其预后的影响因素分析 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(18): 3510-3514
- [6] 中华医学会神经外科学分会神经介入学组. 颅内动脉瘤血管内介入治疗中国专家共识 (2013)[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(39): 3093-3103
- [7] 王大明, 凌锋, 李萌. 颅内动脉瘤囊内栓塞结果影像学判断标准的探讨[J]. 中华外科杂志, 2000, 38(11): 844
- [8] Quinn TJ, Dawson J, Walters MR, et al. Reliability of the modified Rankin Scale: a systematic review[J]. Stroke, 2009, 40(10): 3393-3395
- [9] Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) [J]. J Physiother, 2014, 60(1): 61
- [10] Sternbach GL. The Glasgow coma scale [J]. J Emerg Med, 2000, 19(1): 67-71
- [11] Bunevicius A, Gendvilaite A, Deltuva VP, et al. The association between lunar phase and intracranial aneurysm rupture: Myth or reality Own data and systematic review[J]. BMC Neurol, 2017, 17(1): 99
- [12] Bourcier R, Lindgren A, Desal H, et al. Concordance in Aneurysm Size at Time of Rupture in Familial Intracranial Aneurysms [J]. Stroke, 2019, 50(2): 504-506
- [13] Larson AS, Lehman VT. High-Resolution Vessel-Wall Imaging for Analysis of Intracranial Aneurysm Daughter- Sac Vulnerability [J]. Mayo Clin Proc, 2021, 96(3): 815-816
- [14] Juchler N, Schilling S, Bijlenga P, et al. Shape irregularity of the intracranial aneurysm lumen exhibits diagnostic value [J]. Acta Neurochir (Wien), 2020, 162(9): 2261-2270
- [15] 杨金亮, 罗靖, 张永亮, 等. 颅内动脉瘤患者介入栓塞手术时机探讨及其预后的影响因素分析 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(18): 3510-3514

- [16] Rauch M, Strunk H. Interventional treatment of benign prostatic hyperplasia: Embolization of the testicular vein[J]. Radiologe, 2017, 57(8): 652-658
- [17] 史岩鹏. 颅内后循环动脉瘤血管内介入治疗时机选择及对血清 MMP-9 MBP 水平的影响[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2020, 23(3): 225-230
- [18] 郝操, 张荣胜, 潘勇, 等. 不同时机介入栓塞术治疗 Hunt-Hess IV~V 级颅内动脉瘤出血的疗效及安全性比较[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2020, 6(1): 35-38
- [19] Fuji T, Yamagami T, Fukumoto W, et al. Usefulness of Amplatzer Vascular Plug for Preoperative Embolization Before Distal Pancreatectomy with En Bloc Celiac Axis Resection [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(9): 1352-1357
- [20] Sathanandam S, Justino H, Waller BR, et al. The Medtronic Micro Vascular Plug for Vascular Embolization in Children With Congenital Heart Diseases[J]. J Interv Cardiol, 2017, 30(2): 177-184
- [21] Uflacker AB, Haskal ZJ, Baerlocher MO, et al. Society of Interventional Radiology Research Reporting Standards for Prostatic Artery Embolization[J]. J Vasc Interv Radiol, 2020, 31(6): 891-898.e1
- [22] Wong K, Johnson P, Chen Z, et al. A Meta-analysis of Comparative Outcome and Cost-Effectiveness of Internal Iliac Artery Embolization with Vascular Plug Versus Coil [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2020, 43(5): 706-713
- [23] Wu L, Zhao L, Lu Y, et al. Interventional embolization of congenital intrahepatic shunts in children [J]. Pediatr Radiol, 2016, 46 (4): 541-547
- [24] Davis C, Goltzarian J, White S, et al. Development of Research Agenda in Prostate Artery Embolization: Summary of Society of Interventional Radiology Consensus Panel [J]. J Vasc Interv Radiol, 2020, 31(1): 108-113
- [25] Kovács A, Bückner A, Grimm MO, et al. Position Paper of the German Society for Interventional Radiology (DeGIR) on Prostatic Artery Embolization[J]. Rofo, 2020, 192(9): 835-846
- [26] 柏星斌, 张光绪, 马骏, 等. 颅内动脉瘤与炎症的关系及其潜在治疗药物[J]. 临床神经外科杂志, 2020, 17(2): 232-235
- [27] 魏利超, 吴旻. NF- $\kappa$ B 介导的炎症反应与颅内动脉瘤[J]. 医学综述, 2020, 26(24): 4836-4840
- [28] 曹阳, 王士强, 李江飞, 等. 星状神经节阻滞术对颅内动脉瘤介入术后患者血管内皮功能和炎性因子的影响 [J]. 医药论坛杂志, 2019, 40(10): 78-81
- [29] 邵得明, 邱虹, 于向东, 等. IL-10 基因多态性及血清水平与颅内动脉瘤发病的关系[J]. 天津医药, 2016, 44(9): 1112-1114, 1115
- [30] 杨彦昊, 李宏宇. 川芎嗪注射液联合尼莫地平治疗颅内动脉瘤术后脑血管痉挛的疗效及对血浆 IL-6、TNF- $\alpha$ 、ET-1、NO 水平的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(20): 3218-3222
- [31] 吕尧, 郑君, 戴伟民, 等. 颅内动脉瘤患者瘤组织中肿瘤坏死因子  $\alpha$ 、白细胞介素 -6 表达水平与血清铁蛋白浓度变化及其临床意义 [J]. 中国基层医药, 2017, 24(19): 2937-2940, 后插 2
- [32] Tau N, Atar E, Mei-Zahav M, et al. Amplatzer Vascular Plugs Versus Coils for Embolization of Pulmonary Arteriovenous Malformations in Patients with Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2016, 39(8): 1110-1114

(上接第 3553 页)

- [23] El-Khuffash A, Jain A, Lewandowski AJ, et al. Preventing disease in the 21st century: early breast milk exposure and later cardiovascular health in premature infants[J]. Pediatr Res, 2020, 87(2): 385-390
- [24] Escobedo MB, Aziz K, Kapadia VS, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Neonatal Resuscitation: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. Circulation, 2019, 140(24): 922-930
- [25] 郭少青, 何必子, 刘登礼, 等. 早产儿与足月儿血流动力学指标对比分析[J]. 中国新生儿科杂志, 2019, 34(2): 125-128
- [26] Razak A, Faden M. Neonatal lung ultrasonography to evaluate need for surfactant or mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis [J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2020, 105(2): 164-171
- [27] Cizmeci MN, De Vries LS, Ly LG, et al. Periventricular Hemorrhagic Infarction in Very Preterm Infants: Characteristic Sonographic Findings and Association with Neurodevelopmental Outcome at Age 2 Years[J]. J Pediatr, 2020, 217(14): 79-85
- [28] Gregorio-Hernández R, Arriaga-Redondo M, Pérez-Pérez A, et al. Lung ultrasound in preterm infants with respiratory distress: experience in a neonatal intensive care unit [J]. Eur J Pediatr, 2020, 179(1): 81-89
- [29] Hoffman MK, Goudar SS, Kodkany BS, et al. Low-dose aspirin for the prevention of preterm delivery in nulliparous women with a singleton pregnancy (ASPIRIN): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Lancet, 2020, 395(10220): 285-293
- [30] Harrison TM. Improving neurodevelopment in infants with complex congenital heart disease [J]. Birth Defects Res, 2019, 111 (15): 1128-1140
- [31] Latham GJ, Yung D. Current understanding and perioperative management of pediatric pulmonary hypertension [J]. Paediatr Anaesth, 2019, 29(5): 441-456
- [32] Christiaens F, Chan XHS. Factors affecting the electrocardiographic QT interval in malaria: A systematic review and meta-analysis of individual patient data [J]. Dev Med Child Neurol, 2020, 17 (3): 3040-3045
- [33] Combs CA, Hameed AB, Friedman AM, et al. Special statement: Proposed quality metrics to assess accuracy of prenatal detection of congenital heart defects[J]. Am J Obstet Gynecol, 2020, 222(6): 2-9