

Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞治疗脑动脉瘤效果 及对外周血 CD4⁺/CD8⁺ 的影响

牟连生, 张令, 邹文凡

重庆市梁平区人民医院神经外科, 重庆 405200

摘要: **目的** 探讨 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞治疗脑动脉瘤效果及对外周血 CD4⁺/CD8⁺ 的影响。**方法** 采用回顾性研究方法, 选取 2016 年 6 月至 2018 年 6 月收治的 92 例脑动脉瘤患者为对象, 患者均采取常规治疗, 行 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞术的 46 例为研究组, 行单纯弹簧圈栓塞术的 46 例为对照组。观察两组栓塞效果、手术情况(手术时间、X 线曝光量、对比剂用量、出血量)、并发症, 对比术前、术后 1、3、5 d 血清炎性应激指标 [白细胞介素(IL)-6、皮质醇(Cor)、血管紧张素(AT-II)] 及外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD8⁺、CD4⁺ 水平, 并于术后 6、12 个月随访两组复发率及生存率。**结果** (1) 栓塞效果: 研究组栓塞效果优于对照组 ($u=2.014, P<0.05$); (2) 手术情况: 研究组手术时间短于对照组, X 线曝光量、出血量、对比剂用量少于对照组 (P 均 <0.01); (3) 炎性应激指标: 术后 1、3、5 d 研究组血清 IL-6、Cor、AT-II 水平低于对照组 ($P<0.05, P<0.01$); (4) 外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD8⁺、CD4⁺: 术后 1、3、5 d 研究组外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD4⁺ 水平高于对照组, CD8⁺ 水平低于对照组 ($P<0.05, P<0.01$); (5) 并发症: 研究组并发症发生率 4.34% 低于对照组的 21.73% ($P<0.05$); (6) 预后: 研究组失访 4 例, 对照组失访 5 例, 术后 12 个月研究组复发率 7.14% 低于对照组的 29.27% ($P<0.01$)。**结论** Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞治疗脑动脉瘤, 可改善手术情况, 减少并发症, 提高栓塞效果, 降低复发率, 且对炎性应激反应及外周血 CD4⁺/CD8⁺ 水平影响较小。

关键词: 脑动脉瘤; 弹簧圈栓塞; Smart Mask 技术; 血管紧张素; 皮质醇; CD4⁺/CD8⁺

中图分类号: R 743.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2020)07-0917-05

Effect of Smart Mask assisted coil embolization in the treatment of cerebral aneurysms and its influence on peripheral blood CD4⁺/CD8⁺

MOU Lian-sheng, ZHANG Ling, ZOU Wen-fan

Neurosurgery Department, Chongqing Liangping District People's Hospital, Chongqing 405200, China

Abstract: Objective To investigate the effect of Smart Mask assisted coil embolization in the treatment of cerebral aneurysms and its influence of peripheral blood CD4⁺/CD8⁺. **Methods** A retrospective study was conducted in 92 patients with cerebral aneurysms from June 2016 to June 2018. All patients were treated with conventional treatment. 46 patients underwent Smart Mask assisted coil embolization as the study group, and 46 patients with simple coil embolization as the control group. The embolization effect, operation condition (operation time, amount of X-ray exposure, contrast agent dosage, bleeding volume) and complications of the two groups were observed. The indexes of inflammatory stress [Interleukin (IL)-6, Cortisol (Cor), Angiotensin (AT-II)] and peripheral blood CD4⁺/CD8⁺, CD8⁺, CD4⁺ were compared before and 1-, 3- and 5-day after operation. The recurrence rate and survival rate of the two groups were followed up at 6 and 12 months after operation. **Results** The embolization effect of the study group was better than that of the control group ($u=2.014, P<0.05$). The operation time of the study group was shorter than that of the control group, and the amount of X-ray exposure, blood loss and contrast agent were less than those of the control group (all $P<0.01$). The levels of IL-6, Cor and AT-II in the peripheral blood of the study group were lower than those of the control group on the 1-, 3- and 5-day after operation ($P<0.05, P<0.01$). The levels of CD4⁺/CD8⁺ and CD4⁺ in peripheral blood of the study group were higher than those of the control group on the 1-, 3- and 5-day after operation, while the level of CD8⁺ was lower than that of the control group ($P<0.05, P<0.01$). The incidence of complications in the study group was significantly lower than that in the control group (4.34% vs 21.73%, $P<0.05$). Four cases were lost in the study group,

and 5 cases were lost in the control group. The recurrence rate of control group (7.14% vs 29.27%, $P < 0.01$). **Conclusion** Smart mask assisted coil embolization can improve the surgical situation, reduce the complications, improve the embolization effect, reduce the recurrence rate, and has little effect on inflammatory stress response and peripheral blood CD4⁺/CD8⁺.

Key words: Cerebral aneurysm; Coil embolism; Smart Mask technique; Angiotensin; Cortisol; CD4⁺/CD8⁺

Fund program: Medical Research Project of Chongqing Health and Family Planning Commission (20142207)

脑动脉瘤为神经外科常见病之一,普通人群中患病率达 2.3%,女性患病率略高于男性,是造成蛛网膜下腔出血的主要病因^[1-2]。目前,脑动脉瘤的治疗以弹簧圈栓塞术为主,具有操作简单、创伤小等优点,患者及家属接受程度高。值得注意的是,当将微导管超选择置入颅内动脉瘤内释放弹簧圈进行栓塞操作时,需更为精准显现超选择路径,这对减轻周围组织损伤、缩短手术时间具有积极的临床意义^[3-4]。传统路径图技术推注对比剂获取充盈像作为蒙片(Mask),与随后不含对比剂透视图像相减,仅能获得含对比剂血管图像;而 Smart Mask 技术无需重新注射对比剂采集蒙片,减少对比剂注射液与透视次数,同时,缩短手术时间,加快手术进程。此外,手术创伤、麻醉等因素均可诱发围术期应激反应,而手术应激对细胞免疫功能有抑制作用,不利于其术后恢复^[5-6]。鉴于此,本研究选取 92 例脑动脉瘤患者,从手术情况、炎性应激指标及免疫功能方面,探讨 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞的治疗效果。

1 资料与方法

1.1 临床资料 采用回顾性研究方法,选取我院 2016 年 6 月至 2018 年 6 月收治的 92 例脑动脉瘤患者为研究对象,以行 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓

塞术的 46 例为研究组,行单纯弹簧圈栓塞术的 46 例为对照组。本研究征得我院伦理委员会批准,且两组患者年龄、性别、动脉瘤直径、病变位置、Hunt-Hess 分级、病变数目等资料比较差异无统计学意义(P 均 > 0.05),均衡可比。见表 1。

1.2 选取标准

1.2.1 纳入标准 (1)符合脑动脉瘤诊断标准^[7],结合颅脑 MRI、CT 证实;(2)限期手术;(3)具备明确弹簧圈栓塞术指征;(4)预计生存期 ≥ 6 个月;(5)患者及家属知晓并签署同意书。

1.2.2 排除标准 (1)造影剂不耐受;(2)肾、肺等脏器功能障碍;(3)其他颅脑疾病;(4)有出血倾向;(5)近 1 个月内施行重大手术治疗;(6)巨大型动脉瘤;(7)临床资料不完整;(8)依从性差。

1.3 方法

1.3.1 手术方法 两组均采用常规治疗,术前 2 h,口服 300 mg 负荷量阿司匹林 + 300 mg 氯吡格雷。发病后 3 d 内,研究组行 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞术,气管插管全麻,平卧位,C 形臂数字减影机引导下,Seldinger 技术穿刺股动脉,放置 8 F 动脉鞘,全身肝素化,首次肝素剂量为体质量的 2/3 mg,间隔 60 min 补充 1 次肝素,剂量为上 1 小时剂量的 1/2,不足 10 mg 时按照 10 mg 补充,行全脑数字减影血管造

表 1 两组临床资料比较

临床资料	研究组($n=46$)	对照组($n=46$)	$\chi^2/t/u$ 值	P 值
男/女(例)	11/35	13/33	0.226	0.635
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	40 ~ 60(50.08 \pm 4.35)	41 ~ 60(51.33 \pm 3.67)	1.489	0.140
动脉瘤直径(mm, $\bar{x} \pm s$)	0.9 ~ 3.7(2.26 \pm 0.47)	0.8 ~ 3.6(2.18 \pm 0.55)	0.750	0.455
病变位置[例(%)]				
后循环动脉瘤	3(6.52)	4(8.70)		
大脑中动脉瘤	6(13.04)	7(15.21)		
前交通动脉瘤	5(10.87)	3(6.52)		
后交通动脉瘤	8(17.40)	9(19.56)	1.035	0.960
大脑前动脉瘤	10(21.73)	8(17.40)		
脉络膜动脉瘤	14(30.44)	15(32.61)		
Hunt-Hess 分级[例(%)]				
I 级	9(19.57)	11(23.91)		
II 级	21(45.65)	18(39.13)	0.024	0.491
III 级	16(34.78)	17(36.96)		
病变数目[例(%)]				
单发	22(47.83)	25(54.35)		
多发	24(52.17)	21(45.65)	0.392	0.532

影技术(DSA), 静脉团注 320 mg I/ml 对比剂碘克沙醇注射液, 明确动脉瘤位置、大小、形态及正常血管相对位置, 取 C 形臂最佳工作位置及术中观察最优位置进行造影, 随后利用 Smart Mask 技术, 制作 Smart Mask 成像, 引导微导管到达动脉瘤, 确定微导管位置, 放置适当大小弹簧圈(美国 Terumo 公司, Cosmos), 注意弹簧圈需完全栓塞动脉瘤颈, 若术中出现急性血栓, 立即采取替罗非班溶栓治疗, 术后压迫穿刺点, 口服 75 mg 氯吡格雷 + 100 mg 阿司匹林, 均为 1 次/d, 6 周后停用氯吡格雷, 终身服用阿司匹林。对照组行单纯弹簧圈栓塞术, 麻醉、体位及穿刺方法如研究组, DSA 引导下, 将微导管缓缓放入动脉瘤中, 注意勿刺破瘤体, 继续行 DSA 检查, 确定微导管位置, 于预定位置放入合适弹簧圈, 术后给予抗脑血管痉挛、抗感染等常规治疗。

1.3.2 检测方法 空腹状态下, 收集 4 ml 肘静脉血, 离心 15 min (2 500 r/min), 提取上清液, 低温环境下保存。酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清白细胞介素(IL)-6、皮质醇(Cor)、血管紧张素(AT-II); 选用流式细胞仪(广州吉源生物科技, CyFlow Cube6)检测外周血 CD8⁺、CD4⁺, 计算 CD4⁺/CD8⁺。上海酶联生物科技有限公司提供试剂、试剂盒, 完全参照试剂盒说明书操作。

1.4 观察指标 (1) 两组栓塞效果: 根据 Raymond 栓塞分级标准评估。完全栓塞: 动脉瘤腔及瘤颈部无对比剂充盈; 次全栓塞: 动脉瘤腔及瘤颈部残留少许对比剂充盈; 不完全栓塞: 动脉瘤腔内仍有明显对比剂充盈。(2) 两组手术时间、X 线曝光量、对比剂用量、出血量。(3) 两组术前、术后 1、3、5 d 血清 IL-6、Cor、AT-II 水平。(4) 两组术前、术后 1、3、5 d 外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD8⁺、CD4⁺ 水平。(5) 两组并发症: 包含颅内感染、瘤体破裂出血、脑血管痉挛。(6) 术后 6、12 个月随访两组复发率及生存率。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 22.0 软件处理数据。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较行成组 *t* 检验; 计数资料以例(%)表示, 行 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法; 等级资料采用 Ridit 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组栓塞效果比较 研究组栓塞效果优于对照组, 差异有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 2。

2.2 两组手术情况比较 研究组手术时间短于对照组, X 线曝光量、出血量、对比剂用量少于对照组(*P* 均 < 0.01)。见表 3。

2.3 两组术前、术后 1、3、5 d 血清 IL-6、Cor、AT-II 水平比较 无统计学差异(*P* 均 > 0.05); 术后 1、3、5 d 研究组血清 IL-6、Cor、AT-II 水平低于对照组(*P* < 0.05, *P* < 0.01)。见表 4。

2.4 两组外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD8⁺、CD4⁺ 比较 术前两组外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD8⁺、CD4⁺ 水平比较无统计学差异(*P* 均 > 0.05), 术后 1、3、5 d 研究组外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD4⁺ 水平高于对照组, CD8⁺ 水平低于对照组, 差异有统计学意义(*P* < 0.05, *P* < 0.01)。见表 5。

2.5 两组并发症比较 研究组并发症发生率较对照组低(*P* < 0.05)。见表 6。

2.6 两组预后比较 术后 12 个月研究组复发率低于对照组(*P* < 0.01); 术后 6 个月、12 个月生存率比较无统计学差异(*P* 均 > 0.05)。见表 7。

3 讨论

脑动脉瘤包含破裂和未破裂两种类型, 其中破裂动脉瘤人群患病率为 1% ~ 2%, 且动脉瘤首次破裂出血病死率为 15% ~ 20%, 若未及时救治, 2 年内病

表 2 两组栓塞效果比较 [n = 46, 例(%)]

组别	不完全栓塞	次全栓塞	完全栓塞
研究组	1 (2.17)	5 (10.87)	40 (86.96)
对照组	4 (8.70)	13 (28.26)	29 (63.04)
<i>u</i> 值	2.014		
<i>P</i> 值	0.044		

表 3 两组手术情况比较 (n = 46, $\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (h)	X 线曝光量 (mGy)	出血量 (ml)	对比剂用量 (ml)
研究组	2.58 ± 0.30	5913.22 ± 1681.35	108.75 ± 10.04	191.88 ± 35.42
对照组	2.93 ± 0.34	6871.18 ± 1536.66	265.41 ± 17.58	216.71 ± 39.88
<i>t</i> 值	5.235	2.852	52.483	3.157
<i>P</i> 值	0.000	0.005	0.000	0.002

表 4 两组炎症性应激指标比较 (n = 46, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d
IL-6 (ng/L)				
研究组	8.30 ± 4.18	36.93 ± 11.25	16.81 ± 7.68	10.02 ± 4.05
对照组	8.35 ± 4.12	61.74 ± 14.06	31.63 ± 10.44	17.47 ± 6.47
<i>t</i> 值	0.058	9.345	7.755	6.620
<i>P</i> 值	0.954	0.000	0.000	0.000
Cor (ng/L)				
研究组	0.22 ± 0.18	0.35 ± 0.26	0.28 ± 0.23	0.25 ± 0.20
对照组	0.20 ± 0.21	0.57 ± 0.33	0.42 ± 0.17	0.36 ± 0.24
<i>t</i> 值	0.490	3.552	3.320	2.388
<i>P</i> 值	0.625	0.001	0.001	0.020
AT-II (ng/ml)				
研究组	10.89 ± 3.87	20.77 ± 4.46	16.53 ± 2.06	12.22 ± 1.77
对照组	9.96 ± 4.92	25.55 ± 5.04	21.41 ± 4.48	16.52 ± 5.61
<i>t</i> 值	1.008	4.817	6.712	4.957
<i>P</i> 值	0.316	0.000	0.000	0.000

表 5 两组外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD8⁺、CD4⁺ 比较(n=46, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d
CD4 ⁺ /CD8 ⁺				
研究组	1.47 ± 0.11	0.95 ± 0.14	1.14 ± 0.16	1.34 ± 0.14
对照组	1.45 ± 0.15	0.70 ± 0.15	0.85 ± 0.14	0.97 ± 0.17
t 值	0.730	8.264	9.251	11.395
P 值	0.468	0.000	0.000	0.000
CD8 ⁺ (%)				
研究组	0.30 ± 0.11	0.39 ± 0.12	0.35 ± 0.14	0.32 ± 0.15
对照组	0.31 ± 0.08	0.46 ± 0.16	0.41 ± 0.11	0.38 ± 0.13
t 值	0.500	2.374	2.286	2.050
P 值	0.620	0.020	0.025	0.043
CD4 ⁺ (%)				
研究组	0.44 ± 0.12	0.37 ± 0.11	0.40 ± 0.09	0.43 ± 0.12
对照组	0.45 ± 0.15	0.32 ± 0.10	0.35 ± 0.11	0.37 ± 0.10
t 值	0.353	2.281	2.386	2.605
P 值	0.725	0.025	0.020	0.011

表 6 两组并发症情况比较 [n=46, 例 (%)]

组别	颅内感染	瘤体破裂出血	脑血管痉挛	总发生率
研究组	1 (2.17)	0	1 (2.17)	2 (4.34)
对照组	5 (10.87)	3 (6.52)	2 (4.34)	10 (21.73)
χ ² 值	6.133			
P 值	0.013			

表 7 两组预后情况比较 例 (%)

组别	例数	复发率		生存率	
		术后 6 个月	术后 12 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
研究组	42	1 (2.38)	3 (7.14)	42 (100.00)	40 (95.24)
对照组	41	2 (4.88)	12 (29.27)	40 (97.56)	38 (92.68)
χ ² 值		0.001	6.860	-	0.001
P 值		0.983	0.009	0.494 ^a	0.978

注:研究组失访 4 例,对照组失访 5 例;^a表示用 Fisher 确切概率法计算。

死亡率高达 75% ~ 80%^[8-10]。关于脑动脉瘤的治疗,临床尚无特异性手段,多以保守治疗及手术治疗为主。部分患者经保守治疗后病情得到控制,但对于保守治疗无效或病情严重患者需采取手术治疗,旨在夹闭瘤体通路,抑制瘤体形成。

弹簧圈栓塞是当前治疗脑动脉瘤的主要手段,其有效性已得到临床高度认可^[11-12]。但近年研究发现,动脉瘤大小、形态及位置不一,如宽颈动脉瘤、夹层动脉瘤,单纯弹簧圈栓塞难以直接夹闭上述动脉瘤,且弹簧圈易突入载瘤动脉,致使载瘤动脉狭窄,形成血栓,甚至闭塞载瘤动脉,引起严重神经功能缺失^[13-14]。同时路径图技术引导下施行栓塞术,操作相对复杂,手术时间长,并发症发生率高。而 Smart Mask 技术通过选取最符合手术关注点的一帧,点击造影机 Smart Mask 选项,再次透视时,屏幕即可显示血管路径影像。与路径图技术相比,Smart Mask 技术省略了造影后超选择过程中再一次注射对比剂同步透视的步骤,缩短手术时间,同时,可减少对比剂注射

果显示,研究组手术时间短于对照组,X 线曝光量、出血量、对比剂用量少于对照组,与张凯等^[15]研究观点相符。在此基础上,本研究还发现,研究组栓塞效果优于对照组,研究组颅内感染、瘤体破裂出血、脑血管痉挛等并发症发生率低于对照组。Smart Mask 技术的造影图像由高压注射器匀速注射采集而来,图像分辨率高,血管减影像与背景对比度清晰,能有效区分瘤体组织与正常组织,避免正常组织损伤,保证微导管顺利到达动脉瘤腔。同时 Mask 技术可操控性强,可根据微导管位置,调整视野大小及对比度,提高脑动脉瘤患者栓塞效果。相关研究指出,术中动脉瘤破裂是介入治疗最为严重的并发症,表现为造影剂外溢,血压升高,弹簧圈突出动脉瘤体外^[16-17]。但本研究中并未发现动脉瘤破裂,这可能与以下两方面有关:一方面是术者操作轻柔,另一方面是术中选取弹簧圈大小适当,且每释放一枚弹簧圈便造影了解动脉瘤栓塞情况,能及时发现动脉瘤破裂并处理。

手术对患者而言为强烈应激源,手术创伤越大,机体应激反应越明显^[18]。研究显示,手术创伤可导致下丘脑释放肾上腺皮质激素,增加体内糖皮质激素水平,血中 Cor、AT-Ⅱ浓度升高^[19]。王旭等^[20]学者发现,颅内动脉瘤患者遭受较大手术创伤时,IL-6、IL-1 等炎性应激指标将会出现较大变动。本研究显示,术后 1、3、5 d 研究组外周血 IL-6、Cor、AT-Ⅱ水平低于对照组,提示 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞术创伤较小,炎症应激反应小。另有研究指出,炎症应激反应可导致肾上腺皮质及髓质激素异常释放,造成机体免疫功能紊乱,进而影响疾病预后及转归^[21]。围术期炎性应激反应所致免疫功能紊乱主要体现为细胞免疫功能,而 T 淋巴细胞是反映细胞免疫功能的主要指标,生理状态下,CD4⁺/CD8⁺ 比值保持平衡状态,免疫功能紊乱时,其比值发生异常^[22]。弹簧圈栓塞术具有微创优势,加以 Smart Mask 技术引导,能准确定位动脉瘤,减少周围组织损伤,抑制炎性因子分泌,减轻对机体免疫功能影响,本研究显示,术后 1、3、5 d 研究组外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD4⁺ 水平高于对照组,CD8⁺ 水平低于对照组。同时本研究还发现,术后 3 d 两组炎性应激指标及外周血 CD4⁺/CD8⁺、CD4⁺、CD8⁺ 水平达到顶峰,术后 5 d 上述指标逐渐恢复至术前水平,说明手术所致应激反应及免疫功能紊乱均为一过性。此外,术后 12 个月研究组复发率 7.14% 低于对照组的 29.27%,推测原因与 Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞效果好有关。但 Smart Mask 技术也存在不足之处,即术中目标靶血管发生

位移时,会造成血管位置及减影图像不匹配,可导致 Smart Mask 技术应用失败。

综上所述,Smart Mask 技术辅助弹簧圈栓塞治疗脑动脉瘤,可改善手术情况,减少并发症,提高栓塞效果,降低复发率,且对炎性应激反应及外周血 CD4⁺/CD8⁺ 水平影响较小。

参考文献

- [1] Kamio Y, Miyamoto T, Kimura T, et al. Roles of nicotine in the development of intracranial aneurysm rupture [J]. Stroke, 2018, 49 (10): 2445 - 2452.
- [2] 杨华, 张爱华, 何强华, 等. NLR 值对动脉瘤性蛛网膜下腔出血患者近期预后的评估价值 [J]. 中国临床研究, 2020, 33 (1): 55 - 58.
- [3] 吴琪, 张鑫, 张庆荣, 等. 支架辅助弹簧圈栓塞治疗大脑前远端动脉瘤的疗效分析 [J]. 医学研究生学报, 2018, 31 (3): 239 - 243.
- [4] 宋伟健, 李宝民, 胡深, 等. 磁共振血管成像在支架辅助弹簧圈栓塞颅内动脉瘤术后患者随访中的应用 [J]. 中国脑血管病杂志, 2017, 14 (7): 345 - 350, 355.
- [5] 王玉璇, 李强, 尚志杰, 等. 胸腔镜食管癌根治术与开放食管癌根治术后患者围手术期并发症发生率及机体创伤应激反应程度比较 [J]. 中国医师杂志, 2019 (1): 28 - 30, 35.
- [6] 王辉斌, 李丹峰, 孙江涛, 等. 胸腔镜与开放肺叶切除手术对患者机体应激创伤反应、T 淋巴细胞亚群及肺功能的影响 [J]. 实用医院临床杂志, 2017, 14 (4): 124 - 127.
- [7] 陈孝平. 外科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
- [8] Ikeda H, Ishii A, Kikuchi T, et al. Delayed aneurysm rupture due to residual blood flow at the inflow zone of the intracranial paraclinoid internal carotid aneurysm treated with the Pipeline embolization device: Histopathological investigation [J]. Interv Neuroradiol, 2015, 21 (6): 674 - 683.
- [9] 杨秋云, 石安斌, 翟建春, 等. 多层螺旋 CT 血管造影在诊断颅内脑动脉瘤中的临床价值研究 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2017, 15 (2): 34 - 35, 57, 153.
- [10] 王鹏, 林涛, 车海江. 法舒地尔联合尼莫地平治疗脑动脉瘤栓塞术后脑血管痉挛疗效观察 [J]. 临床军医杂志, 2017, 45 (1): 69 - 72.
- [11] 李加, 李加, 李加, 等. 球囊辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的安全性 [J]. 中华全科医学, 2018, 16 (8): 25 - 27, 126.
- [12] Kahraman S, Agac MT, Demirci G, et al. Successful percutaneous treatment of coronary steal syndrome with the amplatzer vascular plug 4 and coil embolization [J]. Intractable Rare Dis Res, 2018, 7 (4): 287 - 290.
- [13] 于嘉, 邓剑平, 李江, 等. Lvis 支架辅助弹簧圈栓塞颅内微小宽颈动脉瘤 [J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2017, 16 (4): 301 - 304.
- [14] 李松年, 谢正德, 韦刚, 等. 球囊辅助弹簧圈联合 Onyx 胶栓塞治疗颅内大型或宽颈动脉瘤 [J]. 中国临床神经外科杂志, 2017, 22 (7): 473 - 476.
- [15] 张凯, 黄清海, 吕楠, 等. Smart Mask 技术在颅内动脉瘤血管内栓塞术中的应用价值 [J]. 中国脑血管病杂志, 2017, 14 (12): 644 - 647.
- [16] 柯勋昌, 何旭英, 李西锋, 等. 大型/巨大型颅内动脉瘤支架辅助与单纯弹簧圈栓塞术后复发率比较 [J]. 介入放射学杂志, 2017, 26 (7): 579 - 584.
- [17] 张小曦, 左乔, 刘建民, 等. 支架辅助弹簧圈栓塞术和单纯弹簧圈栓塞术治疗急性期颅内破裂宽颈动脉瘤安全性的比较 [J]. 第二军医大学学报, 2018, 39 (2): 124 - 128.
- [18] 谭文勇, 罗强, 何平. 不同入路下行左肝外叶切除术对机体创伤应激反应程度及残余肝功能影响 [J]. 标记免疫分析与临床, 2018, 25 (1): 44 - 49.
- [19] 苏玉强, 郑仲磊, 李静, 等. 诱导前帕瑞昔布钠干预对腹腔镜手术后炎症应激反应、内分泌稳态的影响 [J]. 海南医学院学报, 2017, 23 (12): 1640 - 1643.
- [20] 王旭, 陈锋, 周达全, 等. 早期颅内动脉瘤夹闭术对颅内动脉瘤患者术后血清炎性因子水平变化及并发症发生率的影响 [J]. 河北医学, 2019, 25 (2): 208 - 211.
- [21] 冯伟宇, 李保东, 王金榜, 等. FTS 与常规围手术期处理方法对老年结肠癌患者免疫功能和炎性应激反应的影响 [J]. 中华全科医学, 2018, 16 (3): 364 - 366, 374.
- [22] Guillo L, Babataheri A, Saitakis M, et al. T-lymphocyte passive deformation is controlled by unfolding of membrane surface reservoirs [J]. Mol Biol Cell, 2016, 27 (22): 3574 - 3582.

收稿日期: 2019 - 10 - 30 编辑: 王娜娜