

Stanford B型主动脉壁间血肿单中心治疗经验

赵文鹏,吕凡振,胡义良,陈晒,方华强,王世知,周为民

(南昌大学第二附属医院血管外科,江西 南昌 330006)

摘要:目的 评估 Stanford B型主动脉壁间血肿(intramural hematoma, IMH)的治疗方法与其疗效。方法 选取南昌大学第二附属医院2017年8月至2023年5月期间收治的Stanford B型IMH患者368例,分析其临床资料及治疗效果。结果 根据随访过程中血肿转归情况分为吸收组($n=134$)和进展组($n=234$),单因素分析结果显示,吸收组与进展组在年龄[(60.59±11.14)岁 vs. (61.86±12.05)岁]、血小板计数[$206.00(88.07) \times 10^9/L$ vs. $187.00(86.00) \times 10^9/L$]、门冬氨酸氨基转移酶[$18.60(19.37)$ U/L vs. $19.50(7.80)$ U/L]、降主动脉最大直径[$35(6)$ mm vs. $34(5)$ mm]以及血肿远端累及6~11区[$157(66.81\%)$ vs. $66(49.25\%)$]方面差异具有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,降主动脉最大直径是 Stanford B型IMH进展的独立危险因素($OR=0.943$, $95\%CI: 0.899\sim 0.990$, $P=0.017$)。出院患者平均随访时间(35.1±17.9)个月,失访率6.8%。药物治疗患者出院后5年生存率为77.4%,腔内治疗患者出院后5年生存率为87.6%。结论 单中心经验表明 Stanford B型IMH选择腔内治疗安全、有效,对于降主动脉扩张者,应警惕壁间血肿的进展,必要时手术干预。

关键词:主动脉壁间血肿;胸主动脉腔内修复术;溃疡样突起;穿透性溃疡;壁内血池

中图分类号:R543.1

文献标志码:A

Single-center experience in treatment of Stanford type B aortic intramural hematoma

ZHAO Wenpeng, LYU Fanzhen, HU Yiliang, CHEN Shai, FANG Huaqiang, WANG Shizhi, ZHOU Weimin

(Department of Vascular Surgery, The Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi, China)

Abstract: Objective To evaluate the treatment methods and outcomes for Stanford type B intramural hematoma (IMH). **Methods** A total of 368 patients with Stanford type B IMH admitted to the Second Affiliated Hospital of Nanchang University from August 2017 to May 2023 were selected for analysis of their clinical data and treatment outcomes. **Results** Based on the outcomes during follow-up, the patients were divided into the absorption group ($n=134$) and the progression group ($n=234$). Univariate analysis showed significant differences between the absorption and progression groups in terms of age [(60.59±11.14) years vs. (61.86±12.05) years], platelet count [$206.00(88.07) \times 10^9/L$ vs. $187.00(86.00) \times 10^9/L$], aspartate aminotransferase [$18.60(19.37)$ U/L vs. $19.50(7.80)$ U/L], maximum diameter of the descending aorta [$35(6)$ vs. $34(5)$ mm], and distal hematoma involvement of Zone 6-11 [$157(66.81\%)$ vs. $66(49.25\%)$] ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis indicated that the maximum diameter of the descending aorta was an independent risk factor for the progression of Stanford type B IMH ($OR=0.943$, $95\%CI=0.899\sim 0.990$, $P=0.017$). The average follow-up time for discharged patients was (35.1±17.9) months, with a loss to follow-up rate of 6.8%. The 5-year survival rate post-discharge was 77.4% for the patient with medication treatment and 87.6% for the patient with endovascular treatment. **Conclusion** Single-center experience suggests that endovascular treatment for Stanford type B IMH is safe and effective. For patients with dilation of the descending aorta, vigilance is required for the progression of intramural hematoma, and surgical intervention may be considered when necessary.

Key words: Aortic intramural haematoma; Thoracic endovascular aortic repair; Ulcer-like projections; Penetrating atherosclerotic ulcer; Intramural blood pools

主动脉壁间血肿 (intramural haematoma, IMH) 是急性主动脉综合征 (acute aortic syndromes, AAS) 中的一种特殊类型, 其发病率约占 5% ~ 25%^[1]。参照主动脉夹层 (aortic dissection, AD) Stanford 分型, 根据是否累及升主动脉, IMH 分为 A、B 两型^[2], 其中未累及升主动脉的 B 型 IMH 更为常见, 约占 60% ~ 70%^[3]。急性 B 型 IMH 特点是进展不一, 有可能在治疗过程中演变为 AD 甚至破裂^[4], 因此治疗策略的选择对患者预后至关重要。虽然有研究表明急性 B 型 IMH 相较于 AD 具有更好的临床结局^[5-6], 但如何把握药物治疗与手术干预之间的平衡仍缺乏循证医学证据。本研究围绕 Stanford B 型 IMH 进展的影响因素以及不同治疗方式的生存情况进行回顾性分析, 收集南昌大学第二附属医院 2017—2023 年收治的 B 型 IMH 患者临床资料, 总结治疗经验如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取南昌大学第二附属医院自 2017 年 8 月至 2023 年 5 月期间收治的经计算机断层扫描血管造影 (computed tomography angiography, CTA) 确诊为 Stanford B 型 IMH 患者 381 例为研究对象。纳入标准: ①年龄 18 ~ 85 岁; ②发病时间 < 14 d。排除标准: ①失访或缺少必要的影像学资料; ②创伤性主动脉损伤; ③合并升主动脉 IMH; ④先天性结缔组织疾病; ⑤既往主动脉开放或胸主动脉腔内修复术 (thoracic endovascular aortic repair, TEVAR) 手术史; ⑥腹主动脉夹层。依据纳入及排除标准, 本研究最终入选患者 368 例, 其中, 男 259 例, 女 109 例, 23 ~ 85 岁, 平均 (63.28 ± 11.84) 岁。根据随访过程中血肿转归情况分为吸收组 ($n = 134$) 和进展组 ($n = 234$)。本研究已通过南昌大学第二附属医院伦理委员会批准 (IIT-O-2024-147), 并免除知情同意。

1.2 方法

1.2.1 诊断及影像学资料收集

所有患者均接受胸腹主动脉 CTA 明确诊断, 主动脉壁呈新月形或环形增厚, 增厚区域与主动脉血管腔存在密度差异, 内膜钙化内移且腔内血流与血肿部位无明显交通是 IMH 的典型 CTA 特征。

IMH 诊断均由南昌大学第二附属医院两名以上具有丰富经验的血管外科或影像科医师明确诊断, 同时对溃疡性突起 (ulcer-like projections, ULP)、穿透性溃疡^[7] (penetrating atherosclerotic

ulcer, PAU)、壁内血池^[8] (intramural blood pools, IBP)、血肿位置、近远端累及范围 (依据 Ishimaru Zones 分区^[9]) 进行评估, 并测量升主动脉、主动脉弓、降主动脉最大直径、降主动脉血肿厚度 (垂直于中心线的最大内膜至外膜距离) (descending aorta hematoma thickness, DHT)。本研究纳入分析的影像学资料来自 IMH 患者首次 CTA 图像, 随访过程中的血肿影像学结局亦被记录 (TEVAR 术前术后结局分别记录)。

1.2.2 治疗方法

所有患者入院后立即给予药物治疗并接受严密的生命体征监测, 治疗标准参照《急性主动脉综合征诊断与治疗规范中国专家共识》^[10], 即收缩压控制在 100 ~ 120 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 心率控制在 60 次/min 以下, 依据具体情况予以止痛、镇咳、通便等对症处理。在药物治疗期间, 若患者存在胸痛持续不缓解、脏器灌注不良则选择早期行 TEVAR, 或药物治疗过程中患者 CTA 复查出现 IBP、ULP、DHT 加重、胸腔或心包积液进行性增多、合并 AD 或 PAU 等提示病情进展征象, 则择期完成 TEVAR (图 1)。不同治疗方法的风险与收益均向患者及家属进行充分的知情告知, 对符合手术指征的患者签署知情同意后予以手术治疗。

1.2.3 手术方法

所有 TEVAR 手术患者均在综合介入室行气管插管全身麻醉或局部麻醉, 常规取左侧肱动脉入路进行主动脉造影评估, 明确血肿范围以及是否累及左锁骨下动脉 (left vertebral artery, LSA)。经股动脉置入胸主动脉覆膜支架输送系统, 支架均部署于主动脉 Z2 区以下, oversize 不超过 20%^[11]。当血肿累及 LSA 开口且锚定区小于 15 mm, 选择对 LSA 进行重建, 重建方式包括平行支架、烟囱、原位开窗以及 Castor 单分支覆膜支架, 具体手术过程参照文献 [12-13] 进行。

1.2.4 临床资料收集及随访

记录患者的临床资料, 根据治疗方式不同分为药物治疗组与 TEVAR 手术组, 两组患者在出院后第 3、6、12、24、36、48 和 60 个月通过电话、微信、门诊等方式进行随访并建立数据库, 记录患者生存情况。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 t 检验比较组间差异; 连续的非正态分布计量数据以 $M(QR)$ 表示, 采用 Wilcoxon 秩和检验比较组间差异; 计数资料用 $n(\%)$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。所有检验均为双向检验, 均在显著

性水平 $\alpha=0.05$ 水平下进行,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。生存分析应用 Kaplan-Meier 法,组间生

存曲线比较采用 Log-rank 法。

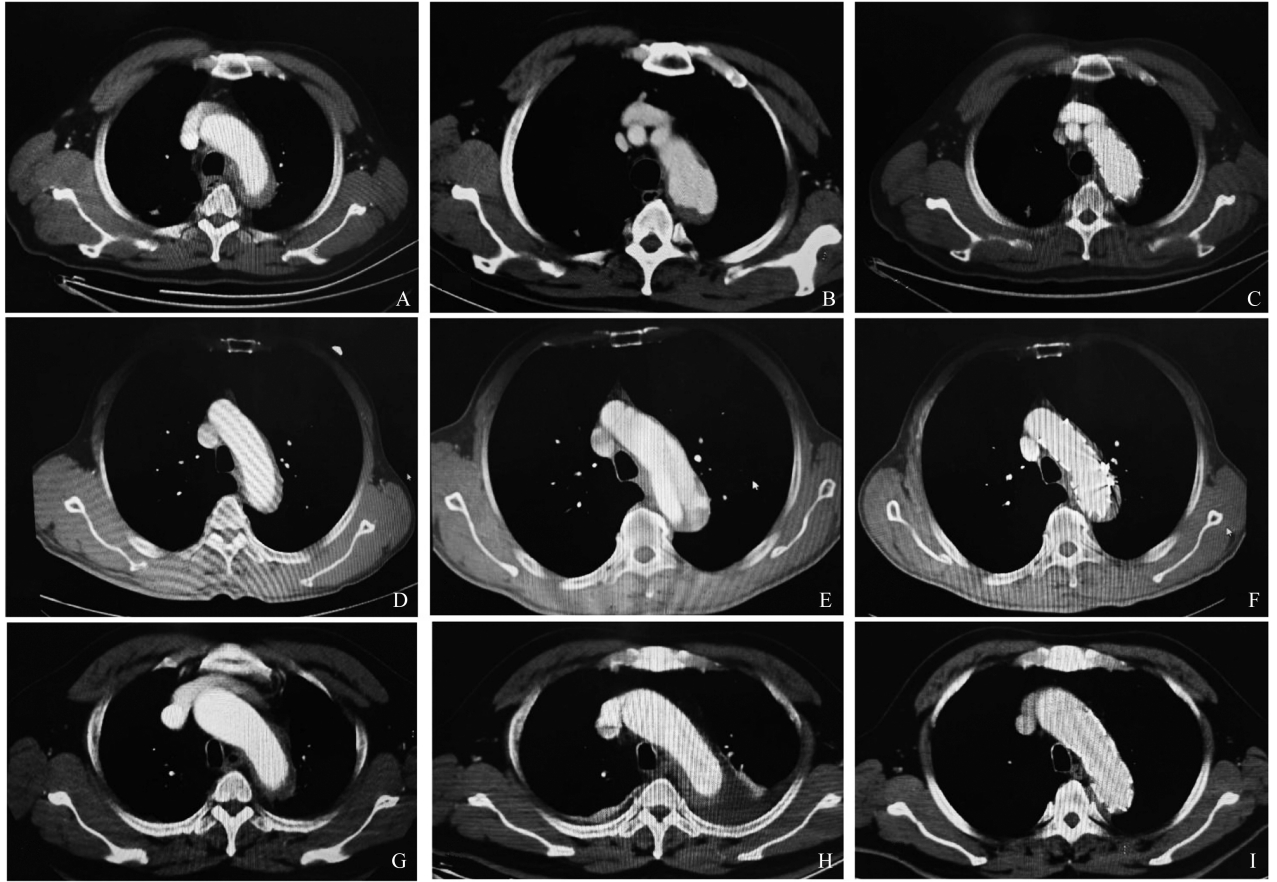


图1 IMH病变进展示意图

A~C:病例1,治疗10 d后进展为PAU,TEVAR治疗后病变吸收;D~F:病例2,治疗7 d后进展为B型AD,TEVAR治疗后夹层消失;G~I:病例3,治疗8 d后进展为胸腔积液进行性增加,TEVAR治疗后胸腔积液消失。

Figure 1 Schematic diagram of IMH progression

A-C: Case 1 progressed to PAU 10 days after treatment, and the lesion was absorbed after TEVAR treatment; D-F: Case 2 progressed to TBAD 7 days after treatment, and the dissection disappeared after TEVAR treatment; G-I: Case 3 progressed to progressively increasing pleural effusion 8 days after treatment, and the pleural effusion disappeared after TEVAR treatment.

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

吸收组和进展组间性别、年龄、体质量指数 (body mass index, BMI)、首发症状、既往病史、收

缩压、舒张压、心率、血红蛋白、血清肌酐、丙氨酸氨基转移酶 (alanine aminotransferase, ALT) 和 D-二聚体等比较,差异均无统计学意义。两组患者在年龄、血小板计数 (platelet count, PLT) 以及门冬氨酸氨基转移酶 (aspartate transaminase, AST) 方面,差异具有统计学意义 ($P<0.05$),见表 1。

表1 两组患者基线资料比较

Table 1 Baseline data comparison between the in patients the two groups

项目	吸收组 (n=134)	进展组 (n=234)	$\chi^2/t/Z$	P
^a 性别			0.113	0.737
男	93 (69.40)	167 (71.37)		
女	41 (30.60)	68 (29.06)		
^b BMI	24.68±2.93	24.54±2.77	-1.789	0.074
^b 年龄/d	60.59±11.14	61.86±12.05	2.529	0.012
^a 首发症状			2.834	0.242
胸背痛	111 (82.84)	209 (89.31)		
腹痛	8 (5.97)	10 (4.27)		
其他	15 (11.19)	16 (6.84)		

续表

项目	吸收组(<i>n</i> =134)	进展组(<i>n</i> =234)	$\chi^2/t/Z$	<i>P</i>
^a 既往病史				
高血脂	2(1.49)	4(1.71)	<0.001	>0.999
高血压	92(68.66)	171(73.08)	0.704	0.402
糖尿病	7(5.22)	11(4.70)	0.054	0.816
冠心病	4(2.98)	1(0.42)	2.487	0.115
慢性肾脏病5期	1(0.75)	6(2.56)	0.684	0.408
慢性阻塞性肺病	2(1.49)	3(1.28)	<0.001	>0.999
脑血管病	2(1.49)	13(5.56)	3.571	0.059
心脑血管手术史	7(5.22)	15(6.41)	0.204	0.651
吸烟史	22(16.42)	27(11.54)	1.800	0.180
饮酒史	16(11.94)	18(7.69)	1.869	0.172
^c 住院天数/d	11(11)	15(10)	-0.093	0.926
^b 生命体征				
收缩压/mmHg	151.43±26.30	147.59±27.60	-0.578	0.564
舒张压/mmHg	88.92±15.44	86.49±16.43	-1.525	0.128
心率/(次/min)	79.96±14.09	78.69±13.40	-1.615	0.107
检验指标				
^b 血红蛋白/(g/L)	126.35±19.88	123.45±18.90	-1.670	0.096
^b 白细胞/($\times 10^9/L$)	9.76±2.90	10.38±3.07	-1.919	0.055
^c PLT/($\times 10^9/L$)	206.00(88.07)	187.00(86.00)	-2.538	0.011
^c 肌酐/($\mu\text{mol/L}$)	82.70(34.20)	73.57(509.49)	-0.354	0.724
^c ALT/(U/L)	20.00(23.04)	17.62(15.70)	-0.401	0.688
^c AST/(U/L)	18.60(19.37)	19.50(7.80)	-2.209	0.027
^c D-二聚体/(mg/L)	1.94(5.03)	2.81(5.20)	-0.169	0.866

注:^a以*n*(%)表示;^b以 $\bar{x}\pm s$ 表示;^c以*M*(*QR*)表示。

2.2 两组患者影像学特征比较

两组患者在升主动脉、主动脉弓最大直径、DHT、心包积液、胸腔积液、ULP、IBP和血肿近端累

及范围组间比较,差异均无统计学意义。两组患者在降主动脉最大直径、血肿远端累及范围组间比较,差异具有统计学意义(*P*<0.05)。见表2。

表2 两组患者影像学特征比较

Table 2 Imaging characteristics comparison between the patients in the two groups

项目	吸收组(<i>n</i> =134)	进展组(<i>n</i> =234)	$\chi^2/t/Z$	<i>P</i>
^a 升主动脉最大直径/mm	38(4)	38(4)	-01.180	0.238
^a 主动脉弓最大直径/mm	32(5.8)	31(5)	-01.306	0.192
^a 降主动脉最大直径/mm	34(5)	35(6)	-02.986	0.003
^a 降主动脉血肿厚度/mm	9(5)	9(4.8)	-01.211	0.226
^b 心包积液	4(2.99)	10(4.27)	0.377	0.539
^b 胸腔积液	36(26.86)	60(25.64)	0.079	0.779
^b ULP	41(30.60)	62(26.50)	0.753	0.385
^b IBP	34(25.37)	61(26.07)	0.015	0.902
^b 血肿近端累及范围			1.324	0.768
1区	2(1.49)	3(1.28)		
2区	2(1.49)	13(5.56)		
3区	7(5.22)	15(6.41)		
4区	22(16.42)	27(11.54)		
^b 血肿远端累及范围			10.999	<0.001
4~5区	68(50.75)	78(33.19)		
6~11区	66(49.25)	157(66.81)		

注:^a以*M*(*QR*)表示;^b以*n*(%)表示。

2.3 Stanford B型IMH多因素回归分析

纳入单因素分析中 $P \leq 0.05$ 的5个变量构建多因素 Logistic 回归模型,采用逐步回归法进行分析,

结果发现,降主动脉最大直径是 Stanford B型IMH 进展的影响因素($OR = 0.943, 95\% CI: 0.899 \sim 0.990, P = 0.017$)。见表3。

表3 Stanford B型IMH进展的多因素分析

Table 3 Multivariate analysis of influencing factors of Stanford type B aortic IMH progression

变量	b	S_b	Wald χ^2	OR(95% CI)	P
年龄	-0.012	0.010	1.342	0.988(0.969~1.008)	0.247
PLT	0.03	0.001	3.894	1.003(1.000~1.006)	0.058
AST	0.001	0.007	0.011	1.001(0.987~1.015)	0.918
降主动脉最大直径	-0.058	0.024	5.682	0.943(0.899~0.990)	0.017
血肿远端累及6~11区	-0.018	0.056	0.103	0.982(0.880~1.096)	0.748

2.4 随访情况

本研究共纳入患者368例,其中3例药物治疗患者院内死亡予以排除,对其他365例出院患者进行电话随访,平均随访时间(35.1 ± 17.9)个月,25例失访,失访率6.8%。按照不同的治疗方式将患者分为药物治疗组($n = 85$)和TEVAR治疗组($n = 255$)。药物治疗组8.2%(7/85)的患者出现主动脉相关性

死亡,全因死亡率为17.6%(15/85)。TEVAR治疗组2.7%(7/255)的患者出现主动脉相关死亡,全因死亡率为9.4%(24/255)。药物治疗组出院后5年生存率为77.4%,TEVAR治疗组出院后5年生存率为87.6%。Kaplan-Meier生存曲线见图2,TEVAR治疗组5年累积生存率与药物治疗组差异无统计学意义($\chi^2 = 3.301, P = 0.069$)。

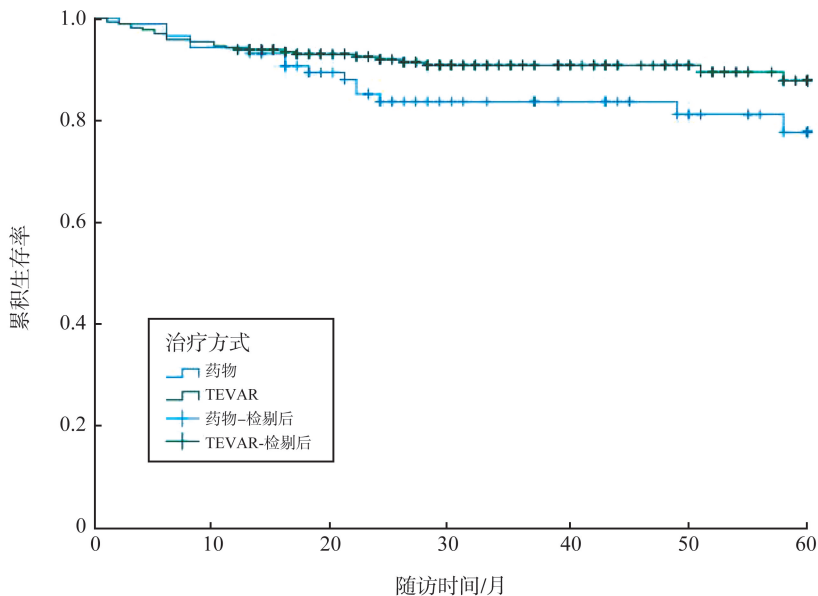


图2 不同治疗方式Stanford B型IMH患者生存分析曲线

Figure 2 Survival analysis curves of patients with Stanford type B aortic IMH under different treatment

3 讨论

IMH是AAS的一种特殊亚型,目前主流的观点认为IMH是由于主动脉中膜滋养血管破裂出血且没有造成内膜撕裂所引起的,这种病理改变在CTA影像学中表现为主动脉真腔周围出现新月形或圆形低密度影^[1]。药物治疗是Stanford B型IMH的首选策略^[14],然而该方法存在很高的失败率,部分患者在随访期间会进展为AD、动脉瘤甚至破

裂^[15]。Stanford B型IMH平均早期死亡率为4.6%^[16],一项比较TEVAR和药物治疗的meta分析显示,TEVAR治疗降低了长期进展为夹层和主动脉破裂的可能性^[17]。有学者认为,对于有症状的B型IMH患者,TEVAR手术可以取得良好的近期疗效^[18]。本研究结果显示,此类患者行TEVAR术后5年生存率为87.6%,TEVAR在中远期也可取得良好的治疗效果。

Mesar等^[19]研究发现,B型IMH药物治疗1年的成功率仅为28.4%。尽管如此,国际指南普遍推

荐对非复杂的 B 型 IMH 患者采取药物保守治疗,并在药物治疗的基础上进行严格的影像学监测。本中心依据《急性主动脉综合征诊断与治疗规范中国专家共识》^[10],患者入院后立即采取绝对卧床休息,并通过静脉使用 β 受体阻滞剂(如美托洛尔、艾司洛尔等)或 α 受体阻滞剂(如乌拉地尔等)控制血压和心率。对于降压效果不佳的患者,联用一种或多种降压药物,如钙离子通道阻滞剂(尼卡地平、地尔硫卓等),目的是将收缩压控制在 100~130 mmHg、平均动脉压维持在 60~70 mmHg,心率控制在 60~80 次/min。同时辅以镇静、镇痛等一般治疗。

TEVAR 组的所有患者均因临床症状持续不缓解或复查 CTA 提示疾病进展(如血肿增厚、进展为 AD 等)而接受手术治疗,同时也观察到部分影像学指标对 IMH 的预后判断具有重要参考价值。既往研究提示患者入院首次 CTA 能为 Stanford B 型 IMH 的发展提供重要的预后信息,包括降主动脉最大直径、ULP 以及 DHT^[16-17,20]。ULP 被定义为与主动脉管腔相通的局灶性内膜破裂引起的局部增强影,与 PAU^[7]不同的是,ULP 通常与动脉粥样硬化或管壁钙化无关。IBP^[8]被定义为血肿内增强的局灶区域,与主动脉腔无明显连通,然而,较大的 IBP 或与肋间动脉、腰动脉存在明显连接的 IBP 具有较高的未完全吸收风险^[21],部分 IBP 可能演变为 ULP,进而发展为典型的 AD,甚至导致主动脉破裂。本研究未观察到这些影像学特征存在明显差异。值得注意的是,本研究中进展组降主动脉最大直径显著大于吸收组,而且是 IMH 进展的独立危险因素。Li 等^[22]通过一项包含 71 例 Stanford B 型 IMH 患者的研究也得出相同结论,这可能与血肿内的炎症反应影响主动脉管壁弹性有关^[23-25]。当最大主动脉直径超过 40~41 mm 时,Stanford B 型 IMH 患者发生不良结局的风险较高^[26]。

在一项对 41 例 Stanford B 型 IMH 患者进行的多中心回顾性研究中,在 12 个月的随访期间,药物治疗组($n=10$)的生存率低于 TEVAR 组($n=31$)(77% vs. 85%),组间差异无统计学意义。然而,TEVAR 组患者的主动脉疾病进展率和不良主动脉事件发生率明显低于药物治疗组^[27-28]。李栋林团队^[29]的单中心研究中 TEVAR 组 33 例患者均成功手术,住院期间无死亡;在药物治疗组的 23 例患者中,6 例患者进展为 AD,2 例死亡。本中心也观察到 TEVAR 组相比于药物治疗组主动脉相关死亡率更低(2.7% vs. 8.2%),这也提示 TEVAR 手术作为一种有效的治疗手段,对改善患者临床预后具有重

要价值。尽管如此,也有研究发现,TEVAR 与药物治疗相比,在远期死亡率上并无明显获益^[17],因此应严格把握 TEVAR 手术适应证,避免过度治疗。

本研究仍存在以下局限性。①本研究是一项单中心回顾性分析,可能存在选择偏倚;②由于大部分患者在随访过程中缺乏出院 12 个月之后的 CTA 影像资料,因此对 IMH 远期转归情况的判断可能会产生偏差。未来期待开展前瞻性研究以探究影响 IMH 远转归的因素。

综上所述,Stanford B 型 IMH 临床结局不一,需在治疗过程中严密监测病情变化。本中心治疗经验总结如下:①入院后积极稳定血压和控制胸痛。②在患者病情稳定的情况下,约 1~2 周后复查主动脉 CTA,以评估血肿的演变,观察主动脉壁破口及血肿厚度和范围是否有进展。避免在急性期进行 TEVAR 手术,以确保更准确地判断病变程度,更明确地把握手术指征,从而提高手术的安全性和有效性。③对于入院时存在降主动脉最大直径较大以及血肿累及 6~11 区的患者,建议提高检查频率。对患者症状持续不缓解的情况,尽早复查主动脉 CTA,并及时进行手术干预。

参考文献:

- [1] Bossone E, LaBounty TM, Eagle KA. Acute aortic syndromes: diagnosis and management, an update [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(9): 739-749.
- [2] Nienaber CA, Clough RE. Management of acute aortic dissection [J]. *Lancet*, 2015, 385(9970): 800-811.
- [3] Harris KM, Braverman AC, Eagle KA, et al. Acute aortic intramural hematoma: an analysis from the International Registry of Acute Aortic Dissection [J]. *Circulation*, 2012, 126(11 Suppl 1): S91-S96.
- [4] Mesar T, Lin MJ, Kabir I, et al. Medical therapy in type B aortic intramural hematoma is associated with a high failure rate [J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(4): 1088-1096.
- [5] Evangelista A, Dominguez R, Sebastia C, et al. Prognostic value of clinical and morphologic findings in short-term evolution of aortic intramural haematoma. Therapeutic implications [J]. *Eur Heart J*, 2004, 25(1): 81-87.
- [6] Tolenaar JL, Harris KM, Upchurch GR Jr, et al. The differences and similarities between intramural hematoma of the descending aorta and acute type B dissection [J]. *J Vasc Surg*, 2013, 58(6): 1498-1504.
- [7] Haensig M. Type B intramural hematoma: focus on reasons for development and overlapping clinical disease [J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2019, 8(4): 494-496.

- [8] Gutschow SE, Walker CM, Martínez-Jiménez S, et al. Emerging concepts in intramural hematoma imaging[J]. *Radiographics*, 2016, 36(3): 660-674.
- [9] Lombardi JV, Hughes GC, Appoo JJ, et al. Society for Vascular Surgery (SVS) and Society of Thoracic Surgeons (STS) reporting standards for type B aortic dissections[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(3): 723-747.
- [10] 中国医师协会心血管外科分会大血管外科专业委员会. 急性主动脉综合征诊断与治疗规范中国专家共识(2021版)[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2021, 37(5): 257-269.
- Committee of Great Vessels of Chinese Association of Cardiovascular Surgeons. Chinese experts' consensus of standardized diagnosis and treatment for acute aortic syndrome(2021)[J]. *Chinese Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2021, 37(5): 257-269.
- [11] Brown JA, Arnaoutakis GJ, Kilic A, et al. Medical and surgical management of acute type B aortic intramural hematoma[J]. *J Card Surg*, 2020, 35(9): 2324-2330.
- [12] 中华医学会外科学分会血管外科学组. Stanford B型主动脉夹层诊断和治疗中国专家共识(2022版)[J]. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2022, 14(2): 119-130.
- [13] Brown JA, Arnaoutakis GJ, Kilic A, et al. Medical and surgical management of acute type B aortic intramural hematoma[J]. *J Card Surg*, 2020, 35(9): 2324-2330.
- [14] Abdu RW, Long GW, Baker D, et al. Intramural hematoma of the thoracic aorta: a single-institution, 12-year experience[J]. *J Vasc Surg*, 2022, 75(6): 1872-1881.
- [15] Song JK. Update in acute aortic syndrome: intramural hematoma and incomplete dissection as new disease entities[J]. *J Cardiol*, 2014, 64(3): 153-161.
- [16] Evangelista A, Czerny M, Nienaber C, et al. Interdisciplinary expert consensus on management of type B intramural haematoma and penetrating aortic ulcer[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2015, 47(2): 209-217.
- [17] Chakos A, Twindyawardhani T, Evangelista A, et al. Endovascular versus medical management of type B intramural hematoma: a meta-analysis[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2019, 8(4): 447-455.
- [18] 梁双超, 李方宽, 薛清泉, 等. Stanford B型主动脉壁间血肿的治疗策略及疗效[J]. *皖南医学院学报*, 2023, 42(4): 329-332.
- LIANG Shuangchao, LI Fangkuan, XUE Qingquan, et al. Treatment strategies for Stanford type B aortic intramural hematoma and curative effect[J]. *Journal Of Wannan Medical College*, 2023, 42(4): 329-332.
- [19] Mesar T, Lin MJ, Kabir I, et al. Medical therapy in type B aortic intramural hematoma is associated with a high failure rate[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(4): 1088-1096.
- [20] Kitai T, Kaji S, Yamamuro A, et al. Detection of intimal defect by 64-row multidetector computed tomography in patients with acute aortic intramural hematoma[J]. *Circulation*, 2011, 124(11 Suppl): S174-S178.
- [21] Wu MT, Wang YC, Huang YL, et al. Intramural blood pools accompanying aortic intramural hematoma: CT appearance and natural course[J]. *Radiology*, 2011, 258(3): 705-713.
- [22] Li Z, Lu B, Chen Y, et al. Acute type B aortic intramural hematoma: the added prognostic value of a follow-up CT[J]. *Eur Radiol*, 2019, 29(12): 6571-6580.
- [23] Piazza M, Squizzato F, Porcellato L, et al. Predictors of intervention in acute type b aortic penetrating ulcer and intramural hematoma[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2024, 36(1): 1-10.
- [24] Park GM, Ahn JM, Kim DH, et al. Distal aortic intramural hematoma: clinical importance of focal contrast enhancement on CT images[J]. *Radiology*, 2011, 259(1): 100-108.
- [25] Parr A, McCann M, Bradshaw B, et al. Thrombus volume is associated with cardiovascular events and aneurysm growth in patients who have abdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2011, 53(1): 28-35.
- [26] Sawaki S, Hirate Y, Ashida S, et al. Clinical outcomes of medical treatment of acute type A intramural hematoma[J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2010, 18(4): 354-359.
- [27] Piffaretti G, Lomazzi C, Benedetto F, et al. Best medical treatment and selective stent-GraftRepair for acute type B aortic intramural hematoma[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2018, 30(3): 279-287.
- [28] 王振华, 宋晗, 韦铎亮, 等. 急性B型主动脉夹层Castor单分支支架置入术后近端主动脉的早期重塑[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2023, 61(2): 36-42.
- WANG Zhenhua, SONG Han, WEI Duoliang, et al. Early remodeling of the proximal aorta after Castor single-branched stent-graft implantation for acute type B aortic dissection[J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2023, 61(2): 36-42.
- [29] Li DL, Zhang HK, Cai YY, et al. Acute type B aortic intramural hematoma: treatment strategy and the role of endovascular repair[J]. *J Endovasc Ther*, 2010, 17(5): 617-621.