



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2023.07.003

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2023.07.003>

· 综述与讲座 ·

急性缺血性卒中介入再通治疗的血压管理

王萍 张雪宁 吴波

[摘要] 缺血性卒中是全球范围内死亡和残疾的主要原因之一。急性缺血性卒中(AIS)目前临床治疗措施主要有药物溶栓和血管内治疗(EVT)两种,随着技术的进步,血管内机械取栓(MT)有较高的成功再通率,但是良好预后仍然受各种因素影响。已有研究发现围术期血压管理是影响MT术后良好预后的关键因素。对此,我们需要更严谨、全面设计下的试验结果来指引MT患者围术期血压管理,MT围术期血压管理探究任重道远。

[关键词] 急性缺血性卒中; 机械取栓; 围术期血压

[中图分类号] R743.3

[文献标识码] A

自2015年以来,机械取栓(MT)治疗已成为大血管闭塞性急性缺血性卒中(LVO-AIS)患者发病6小时内的标准治疗方法^[1],DAWN^[2]试验和DEFUSE-3^[3]研究表明,对于符合一定条件且发病在16小时内甚至24小时内的患者,MT治疗依然可改善其预后。随着MT及血栓抽吸等血管内治疗(EVT)技术的发展,目前MT治疗的成功再通率可达到72.4%^[4]~86.0%^[5] [成功再通常用定义:改良脑梗死溶栓(mTICI)分级 \geq 2b级],但良好预后率仅有半数左右[良好预后常用定义:改良Rankin量表(mRS)评分0~1分]。即目前仍有大量AIS患者血管虽然成功取得再通,却仍难以获得良好预后。目前已有大量研究正在探索影响取栓预后不良的因素,其中围术期不恰当的血压水平可能与术后出血、恶性脑水肿等不良事件相关,因此围术期血压管理备受关注。目前已有大量文献对AIS患者MT围术期血压与预后的关系进行了探讨,本文就AIS患者MT围术期非手术阶段的血压与临床预后的关系进行综述。

一、术前/基线血压

术前血压可被认作基线血压,基线血压不仅与血管再通有关,还与再通后良好预后直接相关。一项探究无效再通(定义为90天mRS评分 >2 分,mTICI分级 \geq 2b级,即获得成功再通但术后90天预后不良)原因的Meta分析结果显示,较高基线血压可能是无效再

通的危险因素之一^[6]。Zhou等^[7]对DIRECT-MT研究的二次分析也得到相似结果。同时基线血压与不良预后率直接相关。当基线血压高于一定阈值时,较高的血压可能对应更高的不良预后率;当基线血压低于一定阈值后,更低的血压预示着不良预后率增加。遗憾的是,现有文献对于确切的阈值血压值尚未达成一致。Mulder等^[8]基于MR CLEAN研究的二次分析结果显示,基线血压与预后的关系类似U形,收缩压(SBP)为120 mmHg左右时不良事件发生率达到最低。一项基于1753例前循环AIS患者的Meta分析统计了基线血压与预后之间的关系,结果显示对于全部纳入的患者(不论取栓与否),当基线血压 >140 mmHg时,其水平越高则mRS评估下的90天功能预后越差;但当基线血压 <140 mmHg时,其水平与90天mRS评分无显著相关性^[9]。Maier等^[10]的研究提出基线SBP与90天死亡率呈J形或U形相关,最低点为157 mmHg,相较于基线SBP在150~160 mmHg的患者,SBP <110 mmHg及 >180 mmHg患者的全因死亡风险分别增加3.78和1.81倍。Sophie等^[11]进一步使用MR CLEAN后续登记研究数据分析了3180例行MT患者,与Maier等^[10]的研究结果相似,入院SBP与90天不良预后率、24~48小时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分及90天死亡率呈J形相关,最低点为150 mmHg附近。

虽然上述证据均认为较高的基线血压与不良预后相关,但由于AIS患者血压的升高常与较大的梗死体积、较差的侧支水平或更近端的血管闭塞相关,在血管开通前进行降压治疗可能会导致脑缺血加重^[12],目前指南尚不推荐术前常规积极进行降压治疗,对于术前血压 $>185/110$ mmHg的患者,可考虑降压15%。如

有低血压及低血容量的情况,应及时纠正以维持灌注水平^[1,13-14]。

二、术后血压自然波动情况

因为临床医生经验性对血压的管理,目前仅有较少的文献报道了 MT 术后患者血压随时间自然波动的情况(通常基于每小时总体患者血压的均值)。现有证据认为, AIS 后患者血压常由于应激等多种因素而升高,在进行再通治疗后血压常在一段时间内较快下降,之后可能会有一段回升过程,最终达到一个低于术后即刻血压且相对稳定的水平。

Seby 等^[15]分析了 2008 ~ 2012 年间共 62 例 AIS 后行动脉内治疗的患者,成功再通组术后即刻血压显著低于术前,但未再通患者术后即刻与术前水平无明显差别。在术后血压波动情况方面,成功再通组患者术后前 8 小时血压大幅下降,8 ~ 12 小时有所回升,之后进入较稳定水平;未成功再通组患者术后血压持续缓慢下降,术后 12 小时左右达到稳定水平;12 ~ 14 小时后两组患者血压基本一致。一项前瞻队列研究——BEST 研究^[16]中也观察到相似结果。Pertersen 等^[17]基于 2 268 例前循环 AIS 患者的血压数据,归纳了 MT 术后 72 小时内 5 种血压自然波动轨迹(低、中、中至高、高至中、高),结果提示“中至高”、“高至中”及“高”组患者 90 天预后显著低于“低”组患者。从而可认为,血压波动普遍存在于 MT 过程中,而较“低”的血压自然波动有利于患者良好预后。

三、术后血压均值/峰值

目前普遍认为较高的术后血压均值/峰值与不良临床预后有关,如症状性脑出血(sICH)、恶性脑水肿、早期神经功能恶化(END)等,但目前关于均值/峰值的最佳管理范围尚未达成一致。

Goyal 及 Mistry 团队对 MT 术后血压管理进行了长期探究。该团队通过回顾性分析^[18]、Meta 分析^[19-20]、BEST 研究^[16](一项多中心前瞻队列研究)等逐步揭示较高术后 24 小时血压均值水平与较高短期不良事件发生率(END 及 sICH)及较差中长期预后(90 天 mRS 评分及死亡)显著相关。

关于预测不良预后的最佳血压临界值一直存在不同观点。Matusevicius 等^[21]对 9 380 例患者进行分析的结果显示,在成功再通患者中,24 小时 SBP 均值 ≥ 160 mmHg 的患者 90 天不良预后及 sICH 出血风险均显著高于 100 ~ 129 mmHg 患者,SBP 均值在 140 mmHg 左右时预后可能最好。Cernik 等^[22]的研究结果同样认为 SBP 中位值为 140 mmHg 是预测不良预后的最佳

截断点。而 Anadani 等^[23]的报道认为,术后 SBP 均值在 115 ~ 120 mmHg 之间可能最大程度增加良好预后比例。Anadani 等^[24]对 1 019 例患者的回顾性分析结果显示,相较于目标 SBP < 180 mmHg 的患者,严格控制 SBP < 140 mmHg 或 SBP < 160 mmHg 的患者良好预后率显著增加。但是该研究的基线资料显示,血压 < 140 mmHg 组完全再通率显著高于血压 < 180 mmHg 组,这意味着临床医生倾向于根据再通情况决定血压目标;另一方面,血压 < 160 mmHg 组患者术后 24 小时内 SBP 均值与血压 < 180 mmHg 组基本一致,提示两组差异可能并非来自血压目标,而是由中心差异等原因所致。

综上所述,目前已有较多较大样本量的证据支持较高的术后血压水平与不良预后相关,但较多研究结果仅提示了这一趋势。当前较多文献支持术后血压 < 160 mmHg 较为安全,同时多个研究结果均提示术后血压与预后的关系可能呈 U 形或 J 形^[21,23],然而在此范围内的最佳管控范围尚无定论。

四、术后血压变异性(BPV)/降低程度

当前较多文献结果显示,术后人为干预 BPV 较高可能与不良预后相关。BEST 研究的二次分析^[25]结果显示,较高的术后 24 小时 BPV,尤其是 SBP 相关参数,与 90 天不良预后相关。研究提示,SBP 在一定范围内波动并不显著影响临床结局,但当 BPV 过大时,良好结局比例将大幅下降。Lu 等^[26]也报道了类似的结果。Ayush 等^[27]提出术后 24 小时内 BPV 高的患者比 BPV 波动轨迹低的患者预后更差,但出血转化及 sICH 发生率均无显著差异。Bennett 等^[28]进一步提出术后 120 小时以内不论血管再通与否,较高的 BPV 与较差的临床预后显著相关。

然而基于前瞻性研究的数据并不支持上述结果。BP-TARGET 的二次分析结果显示,术后 24 小时 BPV 与 90 天预后及 24 小时 sICH 无显著相关性^[29],甚至较小的 SBP 降低程度与较差的预后相关^[30]。

综上,目前关于 BPV 及降低程度的相关研究常使用多种 BPV 相关参数进行统计,各参数在不同研究与预后的关系一致性较低,因此可认为 BPV 相关研究结果较不稳定,这有可能是因为患者 BPV 水平受患者基础情况、血压水平及临床干预措施影响较大,导致不同研究可比性较差所导致。

五、术后前 6 小时血压

目前讨论 MT 术后血压的文献多以术后 24 小时甚至 48 ~ 72 小时为区间进行统计,然而基于对术后血压自然波动过程的认知,术后血压常在较早期有较大

的波动变化而后趋于稳定,因此术后早期血压管理值得进一步关注,目前已有部分文献对此进行了探讨。

基于部分 MR CLEAN 数据, Samuels 等^[31] 分析结果显示术后 6 小时内 SBP 最大值与 90 天预后及 sICH 发生率显著相关,最小值与预后非线性相关,均值与预后无显著相关。Chu 等^[32] 分析了一项涉及 164 例 MT 术后成功再通患者的研究。研究中所有患者血压管理目标均 <140 mmHg,术后 24 小时血压数据以每 6 小时为一段被拆分为 4 段进行统计,结果显示术后 6 小时内,SBP 及 DBP 均值、最大值、波动性等多个血压指标均与预后显著相关,而 6~24 小时时间段内血压指标与患者 90 天预后无显著相关。与此类似,Zhang 等^[33] 关于 163 例成功再通患者的回顾性分析结果同样提示,仅术后前 6 个小时的血压水平与患者预后显著相关。

六、部分重要亚组情况

目前大部分文献常用全体 MT 术后患者数据进行分析,部分文献特别关注了成功再通患者,然而 AIS 患者术后情况受多种因素影响,因此更多特别的亚组值得进一步关注。

一篇研究显示在基于脑小血管病类型及程度所分的各亚组中,强化降压组与常规降压组脑出血(ICH)发生率及 90 天功能预后均无显著差异^[34]。

Maier 等^[35] 认为 AIS 伴高血压病病史患者较无高血压病病史患者的预后更差可能与肾素-血管紧张素系统过度激活相关,相较术前使用其他类型降压药物的患者,使用肾素-血管紧张素系统抑制剂的患者发病 NIHSS 更低,出血发生率更低,但 90 天不良预后率无显著差异。

Nisar 等^[36] 对 220 例 MT 术后患者分析结果显示,不同的术前侧支循环水平下,术后血压参数与 90 天功能预后及死亡的相关性不同。对于侧支循环水平较差患者,较高的术后 SBP 均值、最大值及平均动脉压与较差的预后相关,但在侧支循环水平较好患者中并无此相关性。这可能意味着侧支循环水平较差患者,其对较高血压所造成风险的代偿能力较低,更应该重视其血压管控;同时侧支循环水平较好的患者,其不良预后可能由其他原因导致。

七、相关前瞻性研究进展

基于上述回顾性研究结果,目前已有多项多中心随机对照试验(RCT)探索术后血压的最佳管理目标。

BP-TARGET 研究^[37] 结果显示,在 324 例前循环成功再通患者中,相较于非强化降压(140~185 mmHg),强化降压(100~129 mmHg)并不能降低 24~36 小时

颅内出血的发生率及 90 天不良预后发生率。然而这一结果可能与其标准组与强化组血压均值差异较小(128 mmHg 比 138 mmHg)有关,同时由于种种原因,该研究终止时并未达到其预期入组例数,这也可能导致该研究结果检验效能降低。该研究的一项二次分析结果显示,该研究报道的结果不受年龄、高血压病病史、闭塞位置、是否溶栓及入院 SBP 的影响,但对于糖尿病患者,强化降压治疗与良好预后可能相关^[38]。

ENCHANTED2/MT 研究^[39] 于 2020~2022 年在我国纳入 821 例大血管闭塞(包括前循环及后循环)、发病 24 小时内行 MT 获得成功再通并在术后 3 小时内发生血压 ≥ 140 mmHg 持续超过 10 分钟的患者,随机分配为强化降压组(SBP <120 mmHg)及非强化降压组(140~180 mmHg)并维持至术后 72 小时。结果显示与非强化降压组相比,强化降压组患者 90 天功能预后更差,同时 7 天内 END/死亡发生率显著增加,90 天生活质量(EQ-5D-5L 量表进行评估)显著下降,sICH 发生率及 90 天全因死亡率无显著差异。

由于 ENCHANTED2/MT 研究的结果显示强化降压可能对患者有害,OPTIMAL-BP 研究提前终止并进行了分析,共完成纳入 305 例,结果同样显示与常规治疗组(术后 24 小时 SBP 140~180 mmHg)相比,强化降压组(术后 24 小时 SBP <140 mmHg)90 天良好预后率更差。

已有多项大型研究公布的相关研究结果显示,成功再通后强化降压不利于患者预后,这与前期诸多回顾性研究结果并不一致。导致前瞻性研究与回顾性研究结果较大差异的原因可能是由于两种研究所包含的患者有以下差别:(1)前瞻性研究多筛选术后短期内血压较高患者,因此排除了术后血压较低的患者,而术后血压持续较低的患者其高血压患病率可能低于术后血压较高患者,高血压病病史本身可能通过多种途径影响 AIS 患者的预后。(2)急性缺血性卒中后许多患者血压常会反应性升高,成功再通后血管阻力下降,部分患者血压可在短期内自行下降,然而术后血压持续较高患者,可能在再通后存在无复流等情况,这些情况均可能导致较差的预后。回顾性研究中前者可导致预后较好组患者总体血压较低,但在前瞻性研究中,术后血压早期自行下降患者可能已被排除,这一情况也可能导致两种研究结果差异较大。

综上所述,MT 术后的最优血压管理方案目前尚不明确,虽然回顾性研究多认为术后较低的血压可能与良好预后相关,但已有相关 RCT 结果并不支持术后强化降压治疗,这一现状迫使我们更加审慎地考虑血压水平对取栓后患者病情发展的影响,重新思考其可

能的关系及影响因素。同时,考虑患者的个体差异,血压在不同情况下对预后的影响及如何根据不同患者特征制定合适的血压管理方案也逐渐得到更多关注。

参 考 文 献

- [1] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2019, 50(12): e344-e418.
- [2] Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(1): 11-21.
- [3] Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(8): 708-718.
- [4] Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(11): 1019-1030.
- [5] Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(11): 1009-1018.
- [6] Deng G, Xiao J, Yu H, et al. Predictors of futile recanalization after endovascular treatment in acute ischemic stroke: a meta-analysis[J]. *J Neurointerv Surg*, 2022, 14(9): 881-885.
- [7] Zhou T, Yi T, Li T, et al. Predictors of futile recanalization in patients undergoing endovascular treatment in the DIRECT-MT trial[J]. *J Neurointerv Surg*, 2022, 14(8): 752-755.
- [8] Mulder MJHL, Ergezen S, Lingsma HF, et al. Baseline Blood Pressure Effect on the Benefit and Safety of Intra-Arterial Treatment in MR CLEAN (Multicenter Randomized Clinical Trial of Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke in the Netherlands) [J]. *Stroke*, 2017, 48(7): 1869-1876.
- [9] Samuels N, van de Graaf RA, Mulder MJHL, et al. Admission systolic blood pressure and effect of endovascular treatment in patients with ischaemic stroke: an individual patient data meta-analysis[J]. *Lancet Neurol*, 2023, 22(4): 312-319.
- [10] Maier B, Gory B, Taylor G, et al. Mortality and Disability According to Baseline Blood Pressure in Acute Ischemic Stroke Patients Treated by Thrombectomy: A Collaborative Pooled Analysis[J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(10): e006484.
- [11] van den Berg SA, Uniken Venema SM, Mulder MJHL, et al. Admission Blood Pressure in Relation to Clinical Outcomes and Successful Reperfusion After Endovascular Stroke Treatment[J]. *Stroke*, 2020, 51(11): 3205-3214.
- [12] Bath PM, Song L, Silva GS, et al. Blood Pressure Management for Ischemic Stroke in the First 24 Hours[J]. *Stroke*, 2022, 53(4): 1074-1084.
- [13] Sandset EC, Anderson CS, Bath PM, et al. European Stroke Organisation (ESO) guidelines on blood pressure management in acute ischaemic stroke and intracerebral haemorrhage[J]. *Eur Stroke J*, 2021, 6(2): II.
- [14] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association [J]. *Stroke*, 2019, 50(12): e344-e418.
- [15] John S, Hazaa W, Uchino K, et al. Timeline of blood pressure changes after intra-arterial therapy for acute ischemic stroke based on recanalization status[J]. *J Neurointerv Surg*, 2017, 9(5): 455-458.
- [16] Mistry EA, Sucharew H, Mistry AM, et al. Blood Pressure after Endovascular Therapy for Ischemic Stroke (BEST): A Multicenter Prospective Cohort Study[J]. *Stroke*, 2019, 50(12): 3449-3455.
- [17] Petersen NH, Kodali S, Meng C, et al. Blood Pressure Trajectory Groups and Outcome After Endovascular Thrombectomy: A Multicenter Study [J]. *Stroke*, 2022, 53(4): 1216-1225.
- [18] Goyal N, Tsivgoulis G, Pandhi A, et al. Blood pressure levels post mechanical thrombectomy and outcomes in large vessel occlusion strokes [J]. *Neurology*, 2017, 89(6): 540-547.
- [19] Malhotra K, Goyal N, Katsanos AH, et al. Association of Blood Pressure With Outcomes in Acute Stroke Thrombectomy [J]. *Hypertension*, 2020, 75(3): 730-739.
- [20] Katsanos AH, Malhotra K, Ahmed N, et al. Blood Pressure After Endovascular Thrombectomy and Outcomes in Patients With Acute Ischemic Stroke: An Individual Patient Data Meta-analysis[J]. *Neurology*, 2022, 98(3): e291-e301.
- [21] Matuszevicius M, Cooray C, Bottai M, et al. Blood Pressure After Endovascular Thrombectomy: Modeling for Outcomes Based on Recanalization Status[J]. *Stroke*, 2020, 51(2): 519-525.
- [22] Cernik D, Sanak D, Divisova P, et al. Impact of blood pressure levels within first 24 hours after mechanical thrombectomy on clinical outcome in acute ischemic stroke patients[J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11(8): 735-739.
- [23] Anadani M, Orabi Y, Alawieh A, et al. Blood pressure and outcome post mechanical thrombectomy[J]. *J Clin Neurosci*, 2019, 62: 94-99.
- [24] Anadani M, Arthur AS, Tsivgoulis G, et al. Blood Pressure Goals and Clinical Outcomes after Successful Endovascular Therapy: A Multicenter Study[J]. *Ann Neurol*, 2020, 87(6): 830-839.
- [25] Mistry EA, Mehta T, Mistry A, et al. Blood Pressure Variability and Neurologic Outcome After Endovascular Thrombectomy: A Secondary Analysis of the BEST Study[J]. *Stroke*, 2020, 51(2): 511-518.
- [26] Lu Y, Shen R, Lin W, et al. Association between blood pressure variability and clinical outcomes after successful recanalization in patients with large vessel occlusion stroke after mechanical thrombectomy[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 967395.
- [27] Prasad A, Kobsa J, Kodali S, et al. Temporal profiles of systolic blood pressure variability and neurologic outcomes after endovascular thrombectomy[J]. *Eur Stroke J*, 2022, 7(4): 365-375.
- [28] Bennett AE, Wilder MJ, McNally JS, et al. Increased blood pressure variability after endovascular thrombectomy for acute stroke is associated with worse clinical outcome[J]. *J Neurointerv Surg*, 2018, 10(9): 823-827.
- [29] Maier B, Gory B, Lapergue B, et al. Effect of blood pressure variability in the randomized controlled BP TARGET trial [J]. *Eur J Neurol*, 2022, 29(3): 771-781.
- [30] Anadani M, Maier B, Escalard S, et al. Magnitude of Blood Pressure Change After Endovascular Therapy and Outcomes: Insight From the BP-TARGET Trial[J]. *Stroke*, 2022, 53(3): 719-727.
- [31] Samuels N, van de Graaf RA, van den Berg CAL, et al. Blood Pressure in the First 6 Hours Following Endovascular Treatment for Ischemic Stroke Is Associated With Outcome[J]. *Stroke*, 2021, 52(11): 3514-3522.
- [32] Chu HJ, Lin CH, Chen CH, et al. Effect of blood pressure parameters on functional independence in patients with acute ischemic stroke in the first 6 hours after endovascular thrombectomy[J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12(10): 937-941.
- [33] Zhang X, Cui T, Zhu Q, et al. Association of Blood Pressure Within 6 h After Endovascular Thrombectomy and Functional Outcomes in Ischemic Stroke Patients With Successful Recanalization[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 860124.
- [34] Brauner R, Gory B, Lapergue B, et al. Effect of small vessel disease severity on blood pressure management after endovascular therapy in the BP TARGET trial[J]. *Eur J Neurol*, 2023, 30(6): 1676-1685.
- [35] Maier B, Gory B, Lapergue B, et al. Effect of Baseline Antihypertensive Treatments on Stroke Severity and Outcomes in the BP TARGET Trial [J]. *Stroke*, 2022, 53(6): 1837-1846.
- [36] Nisar T, Tofade T, Lebiada K, et al. Association of 24-hour blood pressure parameters post-thrombectomy with functional outcomes according to collateral status[J]. *J Neurol Sci*, 2022, 441: 120369.
- [37] Mazighi M, Richard S, Lapergue B, et al. Safety and efficacy of intensive blood pressure lowering after successful endovascular therapy in acute ischaemic stroke (BP-TARGET): a multicentre, open-label, randomised controlled trial[J]. *The Lancet Neurology*, 2021, 20(4): 265-274.
- [38] Anadani M, Maier B, Escalard S, et al. Safety and efficacy of intensive systolic blood pressure lowering after successful endovascular therapy: a post hoc analysis of the BP TARGET trial[J]. *J Neurointerv Surg*, 2022 Oct 11: neurintsurg-2022-019130.
- [39] Yang P, Song L, Zhang Y, et al. Intensive blood pressure control after endovascular thrombectomy for acute ischaemic stroke (ENCHANT-ED2/MT): a multicentre, open-label, blinded-endpoint, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2022, 400(10363): 1585-1596.

(收稿日期: 2023-06-28)

(本文编辑: 高婷)