

# 国际主动脉夹层注册数据库的研究进展

陈志远综述, 李庆国审校

**【摘要】** 急性主动脉夹层(AAD)是一种致死率极高的危急重症,其诊断及治疗对临床医师仍是巨大挑战。国际主动脉夹层注册数据库(IRAD)通过对纳入的大样本患者资料进行研究并产出多项重大科研成果,对世界范围内主动脉夹层的诊治产生深远影响。文章将针对 IRAD 所收录患者的症状和体征、人群分布特征、时间生物学模式、诊断及治疗策略等方面进行综述。

**【关键词】** 主动脉夹层;国际主动脉夹层注册数据库;诊断;治疗结果

**【中图分类号】** R543.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2021)03-0287-06

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.03.014

## Research progress on the international registry of acute aortic dissection

CHEN Zhi-yuan reviewing, LI Qing-guo checking

(Department of Cardiovascular Surgery, the Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210011, Jiangsu, China)

**【Abstract】** Acute aortic dissection (AAD) is a critical disease with a high mortality rate, and its diagnosis and treatment remain a great challenge to clinicians. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) has a profound impact on the diagnosis and treatment of aortic dissection worldwide by studying the data of a large sample of patients and producing a number of major scientific research results. The article will summarize the symptoms, signs, population distribution characteristics, chronobiological model, diagnostic methods and treatment strategies of the patients included in IRAD.

**【Key words】** acute aortic dissection; international registry of acute aortic dissection; diagnosis; treatment outcomes

## 0 引 言

急性主动脉夹层(acute aortic dissection, AAD)是一种起病急骤、病情凶险、进展迅速、死亡率高的主动脉疾病,因主动脉内膜、中膜撕裂形成破口,主动脉内膜与中膜分离,高压血流经此破口冲入致使主动脉腔被分隔为真腔和假腔,沿主动脉长轴不断进展累及分支血管并引起相应的并发症。凡是夹层累及升主动脉的即为 Stanford A 型(type A aortic

dissection, TAAD),夹层仅累及胸降主动脉及远端的为 Stanford B 型(type B aortic dissection, TBAD)。不同类型 AAD 的临床表现、处理方法及预后均有差异。国际主动脉夹层注册数据库(international registry of acute aortic dissection, IRAD)成立于 1996 年,目的是在全球范围内的多个主动脉中心收录大量 AAD 患者,评估 AAD 的临床表现、治疗策略和预后。每个中心收集的资料包括病史、症状和体征、诊断、治疗和并发症等数据,供业内学者进行研究,以期获得 AAD 的最佳治疗策略。本文将针对 IRAD 所收录患者的症状和体征、人群分布特征、时间生物学模式、诊断及治疗策略等方面总结 IRAD 的大部分研究成果,并探讨其在 AAD 临床研究中的作用。

**基金项目:**国家自然科学基金(81670421);江苏省“六大人才高峰”创新人才团队项目(TD-SWYY-005)

**作者单位:**210011 南京,南京医科大学第二附属医院心血管中心(陈志远、李庆国)

**通信作者:**李庆国, E-mail: Lqg0235062@163.com

## 1 症状和体征

IRAD 的数据显示,无论哪种类型的 AAD,大多数患者均表现为突然发作的剧烈疼痛(TAAD 为 93%,TBAD 为 94%),A 型患者主诉胸痛的比例较高(A 型患者 85%,B 型患者 67%),而 B 型患者背痛的比例较高(TBAD 为 70%,TAAD 为 43%)<sup>[1]</sup>。部分患者表现为腹痛起病,且相较有典型胸背痛症状的患者死亡率更高<sup>[2]</sup>,其可能原因包括其他腹痛起病的急腹症发病率更高,而首诊医师受此干扰导致明确诊断的延迟,以及腹部器官血运重建的难度更大<sup>[3]</sup>。此外,还有少部分患者并未表现出明显疼痛(6.3%),这类患者伴有晕厥、脑血管意外<sup>[4]</sup>、充血性心力衰竭的概率更大,因为缺乏特异性症状,所以这类患者从入院到确诊时间间隔更长、死亡风险更高。

IRAD 所收录的病例中,大多数患者均有高血压病史(76.6%),且 TBAD 高血压患病率高于 TAAD(80.9% vs 74.4%,  $P < 0.001$ )<sup>[1]</sup>。血压已被证明是心血管疾病患者不良事件的重要决定因素,研究指出收缩压(systolic blood pressure, SBP)明显增高(TAAD 患者 SBP > 180 mmHg 的死亡率为 29.9%,TBAD 患者 SBP > 200 mmHg 的死亡率为 13.3%)<sup>[5]</sup>和 SBP ≤ 100 mmHg 的 AAD 患者死亡率显著增高(TAAD 死亡率为 29.9%,TBAD 死亡率为 22.4%),这主要源于住院并发症的增加,同时 SBP ≤ 80 mmHg 是住院死亡率的独立相关因素<sup>[5]</sup>,但 SBP < 80 mmHg 和 SBP > 80 mmHg 的 2 组患者远期生存率并未表现出明显差异<sup>[6]</sup>。

当分支血管受到累及时可出现脉搏短绌,约在 31% 的 TAAD 患者和 19% 的 TBAD 患者的查体中会发现这一体征,这一现象更多发生于年轻男性患者中,并且更有可能出现神经功能障碍、昏迷或精神状态改变,以及低血压或休克<sup>[7]</sup>。13% 的病例报告有晕厥,通常合并有心包填塞和脑血管意外的死亡率更高,但排除这些并发症,单独的晕厥似乎并不增加死亡率<sup>[8]</sup>。

## 2 人群分布特征

**2.1 性别** AAD 患者的性别差异较大,其中男性患者居多(66.9%)<sup>[1]</sup>,且相较于女性患者更加年轻(60.2 vs 66.7 岁)<sup>[9]</sup>。女性患者突发疼痛相对

少见,但昏迷或意识改变则相对更多,这可能导致了其诊断延迟。女性患者的低血压(34.1% vs 23.9%,  $P = 0.01$ )、心包填塞(16.5% vs 10.5%,  $P = 0.007$ )等并发症较男性患者更常见,住院死亡率更高,尽管手术延迟的时间、使用的手术技术等差异不大,但女性 TAAD 患者的手术死亡率仍更高(31.9% vs 21.9%,  $P = 0.013$ )<sup>[9]</sup>。同时在女性患者中存在与妊娠相关的 AAD,这种情况较为罕见,国内学者也有相应报道<sup>[10]</sup>,提示易感人群需注意孕期监测降低风险以改善预后<sup>[11]</sup>。

**2.2 年龄** IRAD 所收录的患者中,67% 为 TAAD,其余 33% 为 TBAD,TAAD 患者较 TBAD 更年轻(61.5 岁 vs 63.6 岁,  $P < 0.001$ )<sup>[1]</sup>。相关研究证明,随着人群预期寿命的延长,AAD 的发病率也可能增加。有超过 30% 的 AAD 患者 > 70 岁,年龄 ≥ 70 岁是 AAD 患者住院死亡率的独立预测因子。对 TAAD 患者来说,年龄 ≥ 70 岁的患者中女性居多(53.2%),其合并高血压、动脉粥样硬化、糖尿病、既往心脏手术等病史更为常见,而马凡综合征则大多出现在更年轻的 AAD 患者中。70 岁以下的患者接受手术的比例更高,而 70 岁以上的患者更多接受保守治疗;70 岁以下患者手术死亡率为 21.2%,70 岁以上患者手术死亡率为 30.8%,但所有年龄段中接受保守治疗的患者死亡率均很高,这些研究表明无论年龄大小,TAAD 患者均推荐手术治疗<sup>[12]</sup>。同样,高龄对于 TBAD 也是一个住院死亡的独立预测因素,在年龄 < 70 岁和年龄 ≥ 70 岁的患者中,不同处理方式的住院死亡率分别为腔内修复为 10.1% vs 30% ( $P = 0.001$ )、保守治疗为 14.2% vs 32.2% ( $P = 0.001$ )、外科手术为 17.2% vs 34.2% ( $P = 0.027$ )<sup>[13]</sup>。

**2.3 马凡综合征** 马凡综合征为一种遗传性结缔组织疾病,结缔组织紊乱造成主动脉壁异常,导致进行性主动脉扩张,从而增加 AAD 发生的风险。约 4% 的 AAD 患者合并有马凡综合征,此类患者的主动脉瓣环(2.8 cm vs 2.5 cm,  $P < 0.001$ )和主动脉根部(4.7 cm vs 4.0 cm,  $P < 0.001$ )的中位直径更大<sup>[14-15]</sup>,远端直径则无明显差异。其平均年龄较非马凡综合征患者明显更为年轻(38.2 岁 vs 63 岁,  $P < 0.001$ )<sup>[15]</sup>,尽管如此,合并马凡综合征的 AAD 患者的死亡率仍较高,同时马凡综合征患者的夹层复发及再干预概率更大<sup>[15-16]</sup>,这强调了马凡综合征

患者术后的随访需更加细致<sup>[17]</sup>。

### 3 时间生物学模式

AAD 的发生同多种心血管疾病相似,都具有一定的时间分布规律,其中在 6:00 至 12:00 (34.7%) 这一时间段发生的频率明显高于一天中的其他时间段<sup>[18]</sup>。同样在一年当中,冬季 AAD 的发病率最高<sup>[19]</sup>,1 月份为其发病高峰,并且提示温度的相对变化而非温度的绝对值是诱发 AAD 的重要因素<sup>[20-21]</sup>。针对 AAD 发病的时间规律,需加强对有 AAD 高风险因素人群的监测,通过调控血压水平、改善生活方式等相关措施帮助其度过高危时段,以及对 AAD 的及时准确识别从而获得诊疗的最大收益。

### 4 诊断方法

胸痛患者进行心电图检查是常规流程,AAD 患者出现心电图异常的常见原因包括高血压、既往冠状动脉疾病以及由夹层导致的冠脉开口受累,异常心电图仍提示与较差的预后相关<sup>[22]</sup>。IRAD 数据显示 42% 的患者心电图有非特异性的 ST 和 T 波改变,15% 的患者有缺血性改变,5% 的患者有急性心肌梗死的表现<sup>[3]</sup>。因为急性冠脉综合征发病率更高,首诊医生受其干扰而导致的延迟诊断也并不少见<sup>[23]</sup>,继而予抗血小板治疗甚至冠脉造影,这无疑会增加患者死亡风险。

胸痛患者接受胸部 X 线检查是合理的,但是诊断 AAD 时出现假阴性的概率较大,超过 20% 的 AAD 确诊患者的胸部 X 线诊断报告中缺乏纵隔或主动脉节异常的描述,这可能与主动脉未扩张相关。此外 IRAD 收集的数据显示,近年 TAAD (从 13% 增至 29%) 和 TBAD (从 19% 增至 36%) 患者胸部 X 线缺乏特征表现的比例增多<sup>[1]</sup>,首诊医师可能因为缺乏对 AAD 足够丰富的诊断经验从而被假阴性报告或伴有胸腔积液的表述所干扰<sup>[23]</sup>,进而导致诊断的延迟。

主动脉造影是既往诊断主动脉夹层的“金标准”,但因其有创、耗时等因素很少作为首选诊断方式,核磁共振 (magnetic resonance imaging, MRI) 易受患者因素影响且同样耗时因此也通常不作为首选检查。同样,使用经食管超声心动图作为首选检查的优先级也在逐年降低。而 CT 血管成像 (com-

puted tomography angiography, CTA) 不仅实施简单快速,而且可提供 AAD 累及范围、破口位置、分支血管真假腔的起源等重要诊断信息,有助于改善诊疗策略,研究数据显示胸部 CT 作为 AAD 的首选影像学检查的优先级正逐年升高<sup>[1]</sup>。

既往的临床经验指出,起病后未经治疗的 AAD 患者每小时的死亡率增加 1%~2%,因此迅速准确的诊断能够为患者的治疗带来更多收益。来自先前研究的证据指出,患者从就诊到确诊的中位时间为 4.3 h (1.5~24 h),导致诊断延迟的因素包括患者为女性、非急性起病或无疼痛主诉等典型症状、既往心脏手术病史、充血性心力衰竭以及初诊的医疗机构缺乏相关诊疗技术等方面<sup>[24]</sup>。而早期就诊即有低血压、心包填塞、下肢灌注不良及意识改变等并发症的危重患者的识别则通常比较及时。如上文提及的,辅助检查的选择也能够对诊断的效率起到不同作用,用 CT 或超声心动图能更迅速的识别 AAD,而选择 MRI 或主动脉造影则会导致 AAD 的诊断显著延迟<sup>[23]</sup>。

AAD 传统分期方法为发病时间  $\leq 14$  d 为急性期, $>14$  d 为慢性期,进入慢性期后病情趋于稳定,但相关研究表明发病 14 d 以上的 AAD 并发症仍较高,传统分期对病情的评估并不充分。现阶段国内同行广泛使用的 AAD 分期标准采用了 2014 欧洲心脏病学会主动脉疾病指南提出的分期:发病时间  $\leq 14$  d 为急性期,15~90 d 为亚急性期, $>90$  d 为慢性期<sup>[25]</sup>。IRAD 学者于 2013 年提出了基于临床结局的分期方法,当构建生存曲线后可观察到 4 个不同的时间段:发病 24 h 内为超急性期,2~7 d 为急性期,8~30 d 为亚急性期, $>30$  d 为慢性期。总体存活率在 4 个时间段内呈递减趋势,这一新的分类更好地反映了急性主动脉综合征 (acute aortic syndrome, AAS) 的不同发展阶段与死亡率之间的关系<sup>[26]</sup>。

### 5 治疗和结局

**5.1 TAAD** TAAD 需要急诊手术的治疗观点已经得到业内公认,近年来实施手术治疗的病例明显增多。IARD 的数据显示 (1996-2013 年),手术治疗的病例比例已经从 78.7% 上升至 90.2%,总体住院死亡率从 31.4% 下降到 21.7%,其中主要原因为手术患者死亡率已从 25% 下降至 18.4%,但是单纯保守治疗的患者的住院死亡率仍维持很高



(56%)<sup>[1]</sup>。先前的研究表明,从确诊至手术所需的时间为 4.3 h(2.4~24 h),与手术延迟的相关因素主要包括既往的心脏手术史、非突发的疼痛或者无典型疼痛以及首诊医院无相关诊疗技术。而合并有昏迷、休克、心包填塞等并发症的危重患者往往会更快接受手术治疗<sup>[23]</sup>,这些危重状态使心外科医师更加警惕并迫使其对高危患者进行更及时的救治<sup>[27]</sup>。同时上述危重症状的出现往往提示组织器官的灌注不良,从而增加手术风险导致较差的预后,因此需根据患者的临床表现、灌注不良的类型和发病时间等制定最优的个体化治疗方案<sup>[2, 4, 28-29]</sup>。

自 IRAD 成立以来,TAAD 的手术处理方式也在随时间改变。1996-2016 年间的数据显示,主动脉瓣生物瓣膜的使用随时间的推移而增加(近年已达 52%),相应的机械瓣的使用则在减少(45.4%),而瓣膜保留技术(包括 Yacoub 和 David)的应用也随时间的推移而增加(26.7%)<sup>[30]</sup>。研究显示,与更保守的根部处理方式相比,主动脉根部置换并不会增加住院死亡率<sup>[31, 32]</sup>。但同时另一项研究结果显示,在接受主动脉根部置换术(4.4% vs 1.9%,  $P=0.011$ )、冠状动脉旁路移植(9.6% vs 2.1%,  $P<0.001$ )、更长的停循环时间(60 min vs 38 min,  $P=0.024$ )的患者中,出现术后心肌梗死的概率更大,且术后心肌梗死组中患者出现昏迷(17.1% vs 2.7%,  $P<0.001$ )、肠系膜缺血(13.2% vs 2.3%,  $P=0.002$ )、急性肾功能衰竭(34.2% vs 16.6%,  $P=0.004$ )、低血压(23.7% vs 8.4%,  $P=0.004$ )的发生率更高,并且导致与此相关的住院死亡率(57.9% vs 16.3%,  $P<0.001$ )增加<sup>[33]</sup>。此外半弓置换的应用也在增加(51.7%),部分弓置换应用在减少(8.4%),全弓置换的比例无明显变化(22.1%),降主动脉象鼻支架的使用在增加(6.1%),深低温停循环加脑灌注策略的使用率总体上也在增加(77.4%)<sup>[30, 34]</sup>。

**5.2 TBAD** TBAD 的病情凶险程度大多低于 TAAD,总体住院死亡率约为 13%。保守治疗是 TBAD 最基本的治疗方法,在 IRAD 病例中占比约为 63%,但是在过去 20 年里,随着主动脉腔内修复技术的不断发展,保守治疗的比例也从 75.4%降至 56.6%,但总体住院死亡率为 10%无明显变化。腔内修复治疗的实施比例从 7%增加到 30.9%(死亡

率约为 12.3%),虽然腔内修复和单纯药物治疗的住院死亡率相差不大,但是一项单一随机研究表明,与单纯接受药物治疗的患者相比,无并发症的 TBAD 患者在接受腔内修复治疗后 5 年的存活率更高<sup>[35, 36]</sup>。开放手术治疗的比从 17%下降至 8%,杂交手术则增至 4.8%。

近期也有对原发破口在主动脉弓部的 AAD 的研究,其可逆撕至升主伴或不伴顺行延展(Arch A),Arch A 组患者通常和经典 TAAD 一样采取开放手术治疗,术后死亡率约 15.3%,也可单纯只向胸降主动脉进展(Arch B),也称为非 A 非 B 主动脉夹层(non-A non-B aortic dissection),Arch B 组采取腔内修复的居多,术后死亡率约 14.3%。因原发弓部破口所形成的 AAD 与经典的 TAAD、TBAD 在临床表现、并发症等方面存在一定的差异,需更多的研究来分析弓部原发破口对 AAD 的治疗和结局,比较逆撕和顺行进展的区别以制定最优治疗方案<sup>[37]</sup>。还有与胸降主动脉原发破口并逆撕至主动脉弓部和升主动脉有关的研究,对仅累及弓部的患者选择侵袭性更小的治疗方案的早期预后可令人接受,但仍需要更多的证据进行佐证<sup>[28, 38]</sup>。

**5.3 主动脉壁内血肿(intramural hematoma, IMH)** IMH 是 AAS 的一种主要亚型,其最优诊疗策略同样存在争议。IMH 的症状和 AAD 相似,如剧烈疼痛,但 IMH 术前影像学主要为主动脉壁新月形或环形增厚而没有明显的内膜破口表现。相比于 AAD 患者,IMH 组患者年龄偏大(68.7 岁 vs 61.7 岁,  $P<0.001$ )。IMH 在 AAS 的总体占比约为 6.3%,B 型 IMH(IMHB)(58%)略多于 A 型 IMH(IMHA)(54%)<sup>[39]</sup>。相比于 TAAD,IMHA 出现主动脉瓣反流(35.2% vs 56%,  $P=0.03$ )、脉搏短绌(15.1% vs 31.2%,  $P=0.012$ )的发生率较低,但更常合并心包积液(67% vs 43%,  $P<0.001$ )和主动脉周围血肿(46% vs 21%,  $P<0.001$ ),无论是 AAD 还是 IMH,仅内科保守治疗的死亡率都很高(40% vs 61.8%,  $P=0.195$ ),两者的住院死亡率相当(26.6% vs 26.5%,  $P=0.998$ )。相对于 TBAD,IMHB 的保守治疗比例更高(88% vs 62%,  $P<0.001$ ),住院保守治疗死亡率无明显差异(6% vs 9%,  $P=0.413$ ),IMHB 组接受腔内修复的占比也更少(7% vs 23%,  $P<0.001$ ),两者的总体住院死亡率无明显差异(7% vs 11%,  $P=0.188$ )<sup>[39, 40]</sup>。目前尚

缺乏对 IMH 更加长期的随访研究,需追踪其长期解剖变化以期获得最优处理策略。

## 6 结 语

AAD 是一个从诊断到治疗及预后都相当复杂的疾病。IRAD 经过 20 多年的发展积淀,其研究成果有诸多瞩目之处,对临床研究的指导也有相当大的作用。IRAD 的数据分析显示,突发的剧烈胸背痛是 AAD 的典型症状,面对这种患者需高度怀疑 AAD,但是不具这种典型症状甚至无疼痛描述的患者的诊断则具有相当大的挑战性,这部分患者以高龄、女性患者居多,因为诊断的延迟,其预后往往也较差,这就更加需要快速而准确的检查手段。主动脉 CTA 和超声心动图能够快速实现诊断,大幅缩短制定治疗策略的时间,从而减少死亡率。AAD 的发生也具有一定的规律,冬季高发,与短时间内温度的相对变化也有密切关系,此时需加强高危人群的血压管理并且重视胸痛患者的初诊。一旦确诊 TAAD,无论性别、年龄或者有无并发症,急诊手术治疗都能够极大地提高生存率、改善预后;而 TBAD 患者则需要根据具体情况选择保守治疗或者腔内修复。所有类型的 AAD 患者,术后均需控制血压、定期随访,动态观察主动脉变化,马凡综合征患者尤需注意,以决定是否需要再次干预。对于术前出现的和术后新发的并发症的研究需继续跟进,以期获得更好的远期生存率和生活质量。

### 【参考文献】

- [1] Pape LA, Awais M, Woznicki EM, *et al.* Presentation, diagnosis, and outcomes of acute aortic dissection: 17-year trends from the international registry of acute aortic dissection[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(4): 350-358.
- [2] Berretta P, Trimarchi S, Patel HJ, *et al.* Malperfusion syndromes in type A aortic dissection: what we have learned from IRAD[J]. *J Vis Surg*, 2018, 4: 65.
- [3] Evangelista A, Isselbacher EM, Bossone E, *et al.* Insights From the International Registry of Acute Aortic Dissection: A 20-Year Experience of Collaborative Clinical Research[J]. *Circulation*, 2018, 137(17): 1846-1860.
- [4] Sultan I, Bianco V, Patel HJ, *et al.* Surgery for type A aortic dissection in patients with cerebral malperfusion: Results from the International Registry of Acute Aortic Dissection[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 161(5): 1713-1720.
- [5] Bossone E, Gorla R, Labounty TM, *et al.* Presenting Systolic Blood Pressure and Outcomes in Patients With Acute Aortic Dissection[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 71(13): 1432-1440.
- [6] Bossone E, Pyeritz RE, Braverman AC, *et al.* Shock complicating type A acute aortic dissection: Clinical correlates, management, and outcomes[J]. *Am Heart J*, 2016, 176:93-99.
- [7] Bossone E, Rampoldi V, Nienaber CA, *et al.* Usefulness of pulse deficit to predict inhospital complications and mortality in patients with acute type A aortic dissection[J]. *Am J Cardiol*, 2002, 89(7): 851-855.
- [8] Nallamothu BK, Mehta RH, Saint S, *et al.* Syncope in acute aortic dissection: diagnostic, prognostic, and clinical implications[J]. *Am J Med*, 2002, 113(6): 468-471.
- [9] Nienaber CA, Fattori R, Mehta RH, *et al.* Gender-related differences in acute aortic dissection[J]. *Circulation*, 2004, 109(24): 3014-3021.
- [10] 干振华, 周 渊, 邵加庆, 等. 双胎妊娠合并主动脉夹层的救治[J]. *医学研究生学报*, 2014, 27(4): 411-414.
- [11] Braverman AC, Mittauer E, Harris KM, *et al.* Clinical Features and Outcomes of Pregnancy-Related Acute Aortic Dissection[J]. *JAMA Cardiol*, 2021, 6(1): 58-66.
- [12] Trimarchi S, Eagle KA, Nienaber CA, *et al.* Role of age in acute type A aortic dissection outcome: report from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD)[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 140(4): 784-789.
- [13] Jonker FH, Trimarchi S, Muhs BE, *et al.* The role of age in complicated acute type B aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(6): 2129-2134.
- [14] Trimarchi S, Jonker FH, Froehlich JB, *et al.* Acute type B aortic dissection in the absence of aortic dilatation[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(2): 311-316.
- [15] De Beaufort HWL, Trimarchi S, Korach A, *et al.* Aortic dissection in patients with Marfan syndrome based on the IRAD data[J]. *Ann Cardiothorac Sur*, 2017, 6(6): 633-641.
- [16] Isselbacher EM, Bonaca MP, Di Eusanio M, *et al.* Recurrent Aortic Dissection: Observations From the International Registry of Aortic Dissection[J]. *Circulation*, 2016, 134(14): 1013-1024.
- [17] Chaddha A, Kline-Rogers E, Braverman AC, *et al.* Survivors of Aortic Dissection: Activity, Mental Health, and Sexual Function[J]. *Clin Cardiol*, 2015, 38(11): 652-659.
- [18] Mehta RH, Manfredini R, Bossone E, *et al.* Does circadian and seasonal variation in occurrence of acute aortic dissection influence in-hospital outcomes? [J]. *Chronobiol Int*, 2005, 22(2): 343-351.
- [19] Siddiqi HK, Luminais SN, Montgomery D, *et al.* Chronobiology of Acute Aortic Dissection in the Marfan Syndrome (from the National Registry of Genetically Triggered Thoracic Aortic Aneurysms and Cardiovascular Conditions and the International Registry of Acute Aortic Dissection) [J]. *Am J Cardiol*, 2017, 119(5): 785-789.
- [20] Mehta RH, Manfredini R, Bossone E, *et al.* The winter peak in the occurrence of acute aortic dissection is independent of climate

- [J]. *Chronobiol Int*, 2005, 22(4): 723-729.
- [21] Mehta RH, Manfredini R, Hassan F, *et al.* Chronobiological patterns of acute aortic dissection [J]. *Circulation*, 2002, 106(9): 1110-1115.
- [22] Costin NI, Korach A, Loor G, *et al.* Patients With Type A Acute Aortic Dissection Presenting With an Abnormal Electrocardiogram [J]. *Ann Thorac Surg*, 2018, 105(1): 92-99.
- [23] Harris KM, Strauss CE, Eagle KA, *et al.* Correlates of delayed recognition and treatment of acute type A aortic dissection: the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) [J]. *Circulation*, 2011, 124(18): 1911-1918.
- [24] Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, *et al.* 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with Thoracic Aortic Disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine [J]. *Circulation*, 2010, 121(13): e266-369.
- [25] Erbel R, Aboyans V, Boileau C, *et al.* 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(41): 2873-2926.
- [26] Booher AM, Isselbacher EM, Nienaber CA, *et al.* The IRAD classification system for characterizing survival after aortic dissection [J]. *Am J Med*, 2013, 126(8): 730 e19-24.
- [27] Froehlich W, Tolenaar JL, Harris KM, *et al.* Delay from Diagnosis to Surgery in Transferred Type A Aortic Dissection [J]. *Am J Med*, 2018, 131(3): 300-306.
- [28] Nauta FJ, Tolenaar JL, Patel HJ, *et al.* Impact of Retrograde Arch Extension in Acute Type B Aortic Dissection on Management and Outcomes [J]. *Ann Thorac Surg*, 2016, 102(6): 2036-2043.
- [29] 林 曦, 张卫达. 急性 A 型主动脉夹层合并器官灌注不良的治疗进展 [J]. *医学研究生学报*, 2020, 33(9): 985-989.
- [30] Parikh N, Trimarchi S, Gleason TG, *et al.* Changes in operative strategy for patients enrolled in the International Registry of Acute Aortic Dissection interventional cohort program [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 153(4): S74-S79.
- [31] Di Eusanio M, Trimarchi S, Peterson MD, *et al.* Root replacement surgery versus more conservative management during type A acute aortic dissection repair [J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 98(6): 2078-2084.
- [32] Berretta P, Patel HJ, Gleason TG, *et al.* IRAD experience on surgical type A acute dissection patients: results and predictors of mortality [J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2016, 5(4): 346-351.
- [33] Waterford SD, Di Eusanio M, Ehrlich MP, *et al.* Postoperative myocardial infarction in acute type A aortic dissection: A report from the International Registry of Acute Aortic Dissection [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 153(3): 521-527.
- [34] Larsen M, Trimarchi S, Patel HJ, *et al.* Extended versus limited arch replacement in acute Type A aortic dissection [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2017, 52(6): 1104-1110.
- [35] Nienaber CA, Kische S, Rousseau H, *et al.* Endovascular repair of type B aortic dissection: long-term results of the randomized investigation of stent grafts in aortic dissection trial [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2013, 6(4): 407-416.
- [36] Fattori R, Montgomery D, Lovato L, *et al.* Survival after endovascular therapy in patients with type B aortic dissection: a report from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2013, 6(8): 876-882.
- [37] Trimarchi S, De Beaufort HWL, Tolenaar JL, *et al.* Acute aortic dissections with entry tear in the arch: A report from the International Registry of Acute Aortic Dissection [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 157(1): 66-73.
- [38] Nauta FJH, Kim JB, Patel HJ, *et al.* Early Outcomes of Acute Retrograde Dissection From the International Registry of Acute Aortic Dissection [J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 29(2): 150-159.
- [39] 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): S91-96.
- [40] Tolenaar JL, Harris KM, Upchurch GR, *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.

(收稿日期:2020-11-05; 修回日期:2021-01-20)

(责任编辑:刘玉巧; 英文编辑:吕钟烽)