



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2026.05.005

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2026.05.005>

· 综述与讲座 ·

# 基于“大血液学科”的多发性骨髓瘤合并症 与并发症多学科协作模式:武汉协和医院 实践经验分享

张波 孙春艳 胡豫

**[摘要]** 多发性骨髓瘤(MM)是一种以异常浆细胞克隆性增殖为特征的恶性肿瘤,目前发病率居血液系统肿瘤第二位。该疾病临床表现异质性强,常伴随多系统受累,其规范化诊疗需要多学科协作(MDT)的全程参与。本文将华中科技大学同济医学院附属协和医院的实践工作为例,分享 MM 诊疗中合并症与并发症 MDT 模式经验。

**[关键词]** 多发性骨髓瘤; 多学科协作; 多发骨质破坏; 肾功能不全; 周围神经病变; 感染; 中枢浸润

**[中图分类号]** R733**[文献标识码]** A

多发性骨髓瘤(MM)是异常浆细胞克隆增殖性肿瘤,累积发病率逐年提高,目前是血液系统第 2 常见肿瘤。其临床表现多样,常表现为多个系统受累,包括骨损害、肾功能损害、贫血、高钙血症、感染及高黏滞综合征等。虽然 MM 患者贫血的发生率较高,但贫血常进展缓慢,患者容易耐受,仅有少部分 MM 患者首诊于血液科,大部分患者常因其他系统的表现如病理性骨折、骨痛、肾功能不全、蛋白尿及水肿等首诊于其他科室如骨科、肾内科、疼痛科等。此外,MM 患者多为老年患者,常合并心脏病、糖尿病、高血压等基础疾病,治疗耐受性偏差。随着治疗药物可及性的提高,和治疗药物密切相关的并发症如感染、周围神经病和静脉血栓栓塞症等也引起了进一步的关注。MM 患者的多系统受累及常伴有多个共病决定了 MM 的治疗需要多个学科共同参与,这对于 MM 患者的早期诊断,规范治疗以实现长期获益至关重要,因此,MM 多学科协作(MM-MDT)应运而生。

MDT 的核心定义在于由来自两个及以上相关学科、相对固定的专家组成工作组,针对某一特定疾病或患者,通过定期、定时的会议讨论,提出综合性的诊疗

意见,并共同为患者制定出规范化、个体化最佳治疗方案的一种协作模式。其关键特征包括:(1)以患者为中心:所有讨论和决策的最终目标是为当前患者提供最合适的诊疗方案,而非展示单个学科的技术;(2)多学科平等参与:团队成员来自不同学科(如外科、内科、放疗科、病理科、影像科、护理部等),地位平等,共同决策;(3)制度化、常态化:有固定的时间、地点、流程和核心成员,不是临时、随意的会诊;(4)前瞻性规划:重点在于为患者制定下一步的、系统的整体治疗计划,而不仅仅是对当前病情的诊断;(5)协同执行与随访:制定的方案由相关学科协同执行,并进行联合随访,评估治疗效果。

华中科技大学同济医学院附属协和医院(简称武汉协和医院)血液科于 2015 年成立以血液科为中心,骨科、肾内科、心内科、疼痛科、内分泌科、呼吸科、影像科、放疗科、康复科和病理科等多个学科共同参与的 MM-MDT(表 1)。通过定期召开病例讨论会议或相关学习会议,一方面普及 MM 相关知识,提高相关学科医生对于 MM 的认识,以实现早期筛查和早期诊断;另一方面,MDT 团队共同商议 MM 患者的并发症或合并症的处理策略,为患者提供综合治疗方案,以提高患者的整体预后。

本文将通过对 MM 常见的合并症(包括骨质破坏、肾功能不全、感染、周围神经病变)及罕见的严重并发症(如中枢浸润)的 MDT 管理模式进行介绍,以提高临床医师对 MM-MDT 临床实践的认识。

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82070228)

作者单位:430022 武汉,华中科技大学同济医学院附属协和医院血液科

通信作者:孙春艳, E-mail: suncy0618@163.com; 胡豫, E-mail: dr\_huyu@126.com

**表 1** 武汉协和医院 MM-MDT 的参与科室及主要职责

序号	参与科室	主要职责
1	血液科	综合病情明确诊断并进行疾病分期和风险分层,制定原发病治疗方案及随访计划,与相关科室协作制定辅助治疗方案
2	骨科	掌握骨活检指征并评估风险,评估骨损伤风险,给予外固定及手术治疗
3	肾内科	掌握肾活检指征并评估风险,给予透析治疗
4	心内科	评估心血管系统的脏器功能储备,掌握心内膜活检指征并评估风险,参与血脂血压的随访管理
5	疼痛科	参与制定疼痛管理方案
6	内分泌科	参与血脂血糖的随访管理
7	呼吸科/ 感染科	评估呼吸系统的脏器功能储备,完成支气管镜、肺泡灌洗、肺穿刺活检等操作,解读肺 CT 检查结果,参与制定抗感染治疗方案
8	影像科/ 超声科	通过影像学检查手段(如 PET-CT、MRI 等)评估骨损害的性质及髓外浸润的可能,完成超声引导下组织穿刺
9	放疗科	针对局部剧烈骨痛或浆细胞瘤的放疗处理
10	康复科	物理治疗、运动训练、防跌倒指导、辅助器具使用及心理支持治疗
11	病理科	明确活检组织是否为浆细胞瘤及组织内骨髓瘤细胞比例
12	药剂科	药物选择和优化,药物相互作用评估

注:FISH:荧光原位杂交技术;PET-CT:正电子发射断层扫描-CT

**一、MM 患者合并多发骨质破坏的 MDT 管理**

骨痛和骨质破坏是 MM 最常见的合并症,也是患者最常见的就诊原因,对于 MM 患者合并多发骨质破坏,通常由血液科主导,联合骨科、放疗科、影像科、疼痛科及康复科协同制定治疗方案(表 2),其核心决策在于,以内科系统性治疗为主的同时是否需要外科手术进行干预,以避免严重的骨损害发生。

**表 2** MM 合并多发骨质破坏的 MDT 管理

序号	参与科室	主要职责
1	血液科	明确 MM 诊断及分期,制定 MM 的治疗方案,决定骨保护药物的应用。
2	骨科	评估脊柱稳定性及骨折风险,必要时行椎体成形术及内固定手术。
3	放疗科	针对顽固性疼痛、脊髓压迫或局部浆细胞瘤进行姑息放疗。
4	影像科	利用全身低剂量 CT、MRI、PET-CT 精准评估溶骨性病灶活性及软组织侵犯。
5	疼痛科/康复科	阶梯镇痛(避免用长期使用非甾体类抗炎药物),制定防跌倒及功能锻炼方案。

MM 合并多发骨质破坏的 MDT 管理的主要工作包括以下几个部分<sup>[1]</sup>:

**1. 明确多发骨质破坏的范围及病理性骨折风险**

影像学评估:影像科对骨质破坏的范围进行评价,首选全身低剂量 CT 替代传统 X 线,敏感性更高;对有神经症状或软组织侵犯者加做 MRI;PET-CT 用于评估

病灶代谢活性及潜在的髓外病灶<sup>[2]</sup>。

骨质破坏严重程度评估:骨科对长骨及脊柱的病理性骨折风险进行评估,标记高危部位。

**2. 抗 MM 系统治疗与骨保护治疗**

抗 MM 系统治疗:原发病的系统性治疗是治疗骨质破坏的根本,尽快启动治疗,快速降低肿瘤负荷。

骨保护治疗:无论影像学是否提示骨质破坏,所有需要系统性治疗的 MM 患者均需要启动骨保护治疗。肾功能正常的患者可选择唑来膦酸盐,肾功能不全的患者优先推荐地舒单抗<sup>[3]</sup>。

**3. 局部干预和并发症处理**

局部进展伴剧烈骨痛:放疗科可给予局部姑息放疗,起效快,但需注意放疗可能影响后续骨髓对化疗的耐受性。

严重的椎体压缩骨折伴疼痛、脊髓压迫或脊柱不稳:骨科给予椎体成形术,能迅速稳定椎体、缓解疼痛,改善生活质量。

即将发生长骨病理性骨折:骨科给予内固定术、手术减压或放疗以尽快缓解症状。

**4. 长期随访与康复**

镇痛治疗:遵循 WHO 三阶梯镇痛原则<sup>[4]</sup>,避免长期使用非甾体类抗炎药物加重肾损伤。

康复治疗:避免剧烈运动,制定个体化负重建议,预防跌倒教育及肌力训练。

口腔管理:使用骨保护药物期间,严禁侵入性的口腔操作(如拔牙)以预防下颌骨坏死。

小结:MDT 处理多发骨质破坏的原则是血液科启动系统性治疗控制疾病,骨科/放疗科控制局部严重的骨质破坏。通过早期规范抗骨髓瘤治疗联合骨保护药物治疗,积极控制骨病以降低骨相关事件的发生。

**二、MM 患者合并肾功能不全的 MDT 管理**

肾功能不全是 MM 的另一常见并发症,约 50% 的初治 MM 患者合并不同程度的肾功能损伤,少部分患者甚至以尿毒症起病。针对 MM 合并肾功能不全的患者,MDT 的核心团队通常由血液科主导,联合肾内科/透析中心、药剂科、病理科及超声科共同参与(表 3)。MDT 的核心决策在于是否需要行肾穿刺活检以明确肾脏病理。

MM 合并肾功能不全的 MDT 管理的主要工作包括以下几个部分<sup>[5]</sup>:

**1. 诊断原发病,评估肾功能不全的病因**

根据既往疾病的控制情况、目前蛋白尿的性质、有无血尿、血清游离轻链的水平、肾脏超声等综合分析是否需要行肾脏活检以明确肾脏病理。若考虑轻链相关

**表 3** MM 合并肾功能不全的 MDT 管理

序号	参与科室	主要职责
1	血液科	明确 MM 诊断及分期,制定 MM 的治疗方案 容量管理,充分水化
2	肾内科/ 透析室	并发症如肾性贫血,电解质紊乱,酸中毒的管理 明确肾活检必要性和风险以及透析指征,机械清除游离轻链
3	药剂科	避免使用肾毒性药物,根据肾小球滤过率调整药物使用剂量
4	病理科	明确肾脏病理
5	超声科	评估有无梗阻导致的肾功能不全

骨髓瘤肾病,则无需立即行肾脏活检,可积极治疗原发病后观察血液学疗效和肾脏反应再决定是否行活检。

2. 启动化疗,尽快清除血清游离轻链,争取逆转肾功能不全

原发病治疗:血液科优先选用起效快的硼替佐米/达雷妥尤单抗为基础的三联/四联方案。

支持治疗:有条件的单位可以辅助开展高截留量透析或血浆置换,以快速降低轻链负荷,但不应耽误原发病的治疗。无心功能不全的前提下,充分水化、碱化和利尿。出现少尿、循环负荷过重、严重的电解质紊乱(如高血钾、高血钙)或酸中毒时需要行透析治疗维持内环境稳定。

药物警戒:避免使用非甾体类抗炎药物、造影剂等肾毒性药物并根据肾小球滤过率调整抗生素及化疗药物剂量。

3. 肾功能不全无法逆转患者的长期管理

并发症管理:积极处理肾性贫血、电解质紊乱,终末期患者需要建立长期透析通路(如动静脉瘘)进行维持透析治疗。

药物剂量:肾功能不全患者需要根据其肾小球滤过率及是否给予透析,对药物使用剂量进行调整。

肾移植:若患者通过治疗达到完全缓解且微小残留病灶(MRD)阴性持续2年以上,MDT可评估肾移植的可能性。

小结:对于 MM 合并肾损患者,MDT 的原则是血液科快速控制原发病,肾内科维持内环境稳定。早期、强效的含蛋白酶体抑制剂方案联合积极的肾脏支持治疗是逆转肾功能的关键。

### 三、MM 合并感染的 MDT 管理

MM 患者因体液免疫缺陷和细胞免疫缺陷常合并感染,MM 患者合并不同类型病原微生物感染的发生率是正常健康人群的 4.9~6.8 倍<sup>[6]</sup>,无论是初治早期还是难治复发晚期,感染都是 MM 患者死亡的主要原因<sup>[7-10]</sup>。随着新型免疫治疗手段包括双特异性抗体和

嵌合抗原受体 T 细胞(CAR-T)免疫治疗的逐渐推广,MM 相关感染引起了进一步的关注。MM-MDT 的核心决策在于通过血液科、感染科、药剂科和护理团队的协作(表 4),为患者制定个体化的综合防治方案。

**表 4** MM 合并感染的 MDT 管理

序号	参与科室	主要职责
1	血液科	主导抗骨髓瘤治疗决策
2	呼吸科/感染科	解读影像学检查,提供专业抗感染指导
3	检验科	病原微生物的鉴定和药敏筛查
4	药剂科	优化抗菌药物选择,监测药物相互作用
5	护理团队	执行感染防控措施,进行患者教育

MM 合并感染的 MDT 管理的主要工作包括以下几个部分<sup>[11]</sup>:

#### 1. 感染的预防

完善治疗前筛查:乙型病毒性肝炎、丙型病毒性肝炎、HIV、结核、水痘-带状疱疹病毒血清学筛查;全血细胞计数评估中性粒细胞水平;Ig 定量。

疫苗接种策略:优先灭活疫苗如肺炎球菌疫苗、流感疫苗,接种时机:治疗前或缓解期,避免免疫抑制期接种;禁用减毒活疫苗。

抗病毒预防:接受蛋白酶体抑制剂、CD38 单克隆抗体、自体造血干细胞移植、双特异性抗体或 CAR-T 免疫治疗的患者,需预防性使用抗疱疹病毒药物如阿昔洛韦。接受糖皮质激素、CD38 单抗、CAR-T 细胞免疫治疗或双特异性抗体治疗的乙肝血清学检测阳性的患者,需预防性使用抗乙肝药物预防病毒再激活。

抗细菌预防:初治患者、CAR-T 免疫治疗或双特异性抗体治疗并出现粒细胞缺乏的患者,需使用喹诺酮类药物(如左氧氟沙星)预防。

抗真菌预防:接受大剂量地塞米松  $\geq 40$  mg/d、CAR-T 免疫治疗或双特异性抗体治疗的患者,需使用甲氧苄啶-磺胺甲恶唑预防耶氏肺孢子菌肺炎。

免疫球蛋白替代(IVIG):用于 IgG  $< 400$  mg/dl、严重感染或反复感染的患者<sup>[12]</sup>。

#### 2. 感染的治疗

诊断评估:积极寻找病原微生物,明确感染部位。

经验性抗菌治疗:广谱的可覆盖肺炎链球菌和阴性杆菌(尤其是大肠埃希菌和铜绿假单胞菌)如  $\beta$ -内酰胺类 + 酶抑制剂或碳青霉烯类等。

#### 3. 不同治疗阶段的 MDT 管理重点(表 5)

#### 4. 护理团队的职责

加强患者教育,强调手卫生、戴口罩、避免人群密集场所,强调食物高温消毒及发热  $\geq 38$  °C 时需要及时就医等。

小结:感染是导致 MM 患者死亡的重要原因,MDT

表 5 不同治疗阶段感染风险特点及 MDT 管理重点

治疗阶段	感染风险特点	MDT 管理重点
新诊断诱导期	诊断后前 3 个月风险最高,肺炎链球菌常见。	尽早接种肺炎球菌疫苗,左氧氟沙星预防 3 个月 <sup>[13]</sup> 。
自体造血干细胞移植巩固期	严重细菌感染风险高。	粒细胞缺乏时抗细菌药物预防,预防耶氏肺孢子菌 3 个月,预防病毒感染 1 年。
维持治疗期	风险较低,致死率 < 1%。	定期监测,按需预防。
复发难治晚期	广谱病原体感染风险极高。	强化预防:抗细菌+抗病毒+抗耶氏肺孢子菌全程预防,动态监测球蛋白水平,及时启动 IVIG。

协作完成感染的综合防治,是提高患者预后的关键。

#### 四、MM 合并周围神经病的 MDT 管理

MM 患者可因原发病或治疗药物的不良反应导致周围神经病变(PN),初治患者原发病相关的 PN 发生率约 1%~20%,大约 60%~75% 的患者会在治疗过程中因为治疗药物导致不同严重程度的 PN<sup>[14-16]</sup>。MM-MDT 对 PN 的协作处理是一个系统性的综合管理过程,涉及多个专科的协同工作(表 6),MDT 的核心决策在于鉴定 PN 的具体病因为原发病相关或药物相关。

表 6 MM 合并 PN 的 MDT 管理

序号	参与科室	主要职责
1	血液科	主导原发病治疗方案的制定与调整。
2	神经内科	负责神经病变的评估、诊断与疼痛管理。
3	骨科	处理骨质破坏、浆细胞瘤压迫神经等并发症。
4	康复科/理疗科	指导功能训练与物理治疗。
5	护理团队	负责日常护理、健康教育及症状监测。

MM 合并 PN MDT 管理的主要工作包括以下几个部分<sup>[17]</sup>:

##### 1. 诊断、评估与监测

明确诊断:根据肢体麻木、感觉异常和自主神经症状,神经查体及肌电图结果等进行诊断,并明确 PN 的病因为原发病相关或药物相关。

监测和评估:诊断时、诱导巩固治疗每疗程及维持治疗每 3 个月采用神经病变调查问卷进行 PN 的分级评估。

##### 2. 防治策略

原发病相关的 PN:积极治疗原发病,脊髓压迫导致严重 PN 的患者需要骨科及时介入。同时注意完善冷球蛋白、游离轻链及抗神经节苷脂抗体、抗髓鞘蛋白相关抗体等自身抗体检测,以进一步明确原发病引起 PN 的机制。在疗效监测和评估中,对于合并淀粉样变相关 PN 患者需要兼顾游离轻链的缓解情况;对于冷球蛋白相关 PN 患者需要监测冷球蛋白水平。

药物相关的 PN:及时发现可疑的药物并进行剂量调整或药物替换,如硼替佐米和沙利度胺导致 1 级 PN 伴疼痛或 2 级 PN 时可考虑进行药物减量,导致 2 级 PN 伴疼痛或 3 级 PN 时及时停药换用 PN 发生率较低的药物如卡非佐米或来那度胺。

预防用药:预防使用 B 族维生素(B<sub>1</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>12</sub>、甲钴胺)。

止痛治疗:一线用药如抗惊厥药(卡马西平、普瑞巴林)或三环类抗抑郁药(阿米替林);二线用药如盐酸曲马多或阿片类药物;三线用药如抗癫痫药或氯胺酮。

#### 3. 护理与康复

护理支持:PN 常导致疼痛和功能障碍,需关注患者心理状态,必要时进行心理干预。保持皮肤清洁滋润,预防烫伤、冻伤和压疮。建议使用扶手、拐杖等辅助用具,预防跌倒。

康复训练:严重的 PN 患者出现肌力下降导致足下垂或手腕下垂、深感觉异常导致站立困难及自主神经受累出现体位性低血压时,需要在康复师指导下进行肌肉收缩、行走及关节屈伸训练以及体位适应性训练等。

小结:通过 MM-MDT 的系统管理,MM 伴 PN 的防治效果可得到显著提升,以保障患者的生活质量和治疗的连贯性。

#### 五、MM 患者合并中枢神经系统浸润的 MDT 管理

MM 合并中枢神经系统受累是其髓外浸润的一种罕见特殊形式,发生率约 1%,整体预后极差,既往中位总生存期仅 3 个月,但近年来通过新药的使用及 MDT 治疗已提升至约 12 个月<sup>[18]</sup>。MDT 的核心价值在于整合各学科优势,实现精准诊断和综合治疗。由血液科牵头,神经内科、神经外科、影像科、病理科、放疗科和药剂科共同参与(表 7)。MDT 的核心决策在于判断是否需要外科手术干预。

表 7 MM 合并中枢浸润的 MDT 管理

序号	参与科室	主要职责
1	血液科	制定全身治疗策略并完成鞘注治疗。
2	神经内科	评估神经系统症状、解读脑脊液结果、管理神经并发症。
3	神经外科	必要时进行病灶活检或处理颅内压增高。
4	影像科	解读头颅/脊柱 MRI、PET 结果。
5	放疗科	必要时放疗。
6	药剂科	评估药物穿透血脑屏障的能力。

MM 合并中枢浸润的 MDT 管理的主要工作包括以下几个部分<sup>[19]</sup>:

##### 1. 明确中枢浸润的诊断

临床表现:常见的症状包括视觉异常(17%~36%)、头痛(22%~37%)、意识状态改变(21%~42%)及癫痫发作(6%~30%)等。

影像学检查:所有疑似患者应接受增强全脑 MRI 检查。典型表现包括软脑膜异常强化(51%~83%)或局灶性脑实质病灶。约 10% 的患者影像学可无异常。

脑脊液检测:腰椎穿刺获取脑脊液标本,通过形态学检查和流式细胞术发现脑脊液中的单克隆浆细胞是确诊的金标准。

鉴别诊断:排除其他原因如感染、自身免疫性疾病或高黏滞综合征导致的中枢神经系统症状。

## 2. 全身治疗(穿透血脑屏障的药物优先)

根据患者既往治疗史、全身疾病状态及药物可及性选择可透过血脑屏障的药物包括免疫调节剂(沙利度胺、来那度胺和泊马度胺)、塞利尼索、维奈克拉及部分细胞毒性药物(大剂量马法兰、顺铂、依托泊苷);新型免疫治疗手段(如双特异性抗体和 CAR-T 免疫治疗)已证实可获益。蛋白酶体抑制剂类药物不能通过血脑屏障。

## 3. 局部治疗控制中枢神经系统病灶

鞘内化疗:尤其适用于软脑膜受累患者。常用方案为甲氨蝶呤联合阿糖胞苷及地塞米松,每周 2 次,直至脑脊液检测连续两次阴性后改为每月 1 次维持治疗。此外,塞替派也是可选药物。

局部放疗:适用于新发神经功能缺损或脊髓压迫患者的快速姑息治疗。

全脑全脊髓放疗:适用于仅具有中枢神经系统受累、无全身病变证据,或中枢外病变控制良好的患者。

## 4. 随访监测

治疗期间需密切监测脑脊液中浆细胞清除情况及影像学变化。因复发风险高,即使达到缓解,仍需长期随访。

小结:大量新药的可及和 MDT 的协作诊治,一定程度上改善 MM 伴中枢浸润患者的预后,但仍亟需探索新的综合防治策略。

## 六、总结

MM 患者病情复杂,临床表现多样,常涉及多个学科,MM-MDT 通过整合血液科、骨科、肾内科、疼痛科等多学科资源,一方面可破解骨痛、肾功能不全等症状的认知盲区,避免误诊漏诊,实现早期精准识别;另一方面能联合制定综合治疗方案,突破单一学科治疗局限,显著提升总体疗效;同时可全程覆盖骨痛管理、肾功能维护、周围神经病变康复及长期随访支持,切实降低症状负担,最终有效改善患者生活质量,已成为当前

MM 规范化诊疗的核心抓手。

## 参 考 文 献

- [1] Terpos E, Zamagni E, Lentzsch S, et al. Treatment of multiple myeloma-related bone disease; recommendations from the Bone Working Group of the International Myeloma Working Group [J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(3): e119-e130.
- [2] Zamagni E, Talarico M. Fifteen years of use of functional imaging in multiple myeloma; where we started and where we are going [J]. *Blood Adv*, 2025, 9(24): 6252-6266.
- [3] Raje N, Terpos E, Willenbacher W, et al. Denosumab versus zoledronic acid in bone disease treatment of newly diagnosed multiple myeloma: an international, double-blind, double-dummy, randomised, controlled, phase 3 study [J]. *Lancet Oncol*, 2018, 19(3): 370-381.
- [4] World Health Organization. WHO guidelines for the pharmacological and radiotherapeutic management of cancer pain in adults and adolescents [EB/OL]. (2019-01-01) [2026-05-10]. <https://www.who.int/publications/b/47476>.
- [5] Dimopoulos MA, Merlini G, Bridoux F, et al. Management of multiple myeloma-related renal impairment; recommendations from the International Myeloma Working Group [J]. *Lancet Oncol*, 2023, 24(7): e293-e311.
- [6] Blimark CH, Carlson K, Day C, et al. Risk of infections in multiple myeloma. A population based study on 8,672 multiple myeloma patients diagnosed 2008-2021 from the Swedish Myeloma Registry [J]. *Haematologica*, 2025, 110(1): 163-172.
- [7] Holmström MO, Gimsing P, Abildgaard N, et al. Causes of early death in multiple myeloma patients who are ineligible for high-dose therapy with hematopoietic stem cell support; a study based on the nationwide Danish Myeloma Database [J]. *Am J Hematol*, 2015, 90(4): E73-E74.
- [8] Thidemann Andersen K, Klausen T, Abildgaard N, et al. Causes of early death in multiple myeloma patients treated with high-dose therapy followed by autologous stem cell transplantation; a study based on the nationwide Danish Multiple Myeloma Registry [J]. *Am J Hematol*, 2017, 92(10): E611-E614.
- [9] Tix T, Alhomoud M, Shouval R, et al. Non-relapse mortality with bispecific antibodies: a systematic review and meta-analysis in lymphoma and multiple myeloma [J]. *Mol Ther*, 2025, 33(7): 3163-3176.
- [10] Cordas Dos Santos DM, Tix T, Shouval R, et al. A systematic review and meta-analysis of nonrelapse mortality after CAR T cell therapy [J]. *Nat Med*, 2024, 30(9): 2667-2678.
- [11] Raje NS, Anaissie E, Kumar SK, et al. Consensus guidelines and recommendations for infection prevention in multiple myeloma; a report from the International Myeloma Working Group [J]. *Lancet Haematol*, 2022, 9(2): e143-e161.
- [12] Yee AJ. Improving outcomes with anti-BCMA bispecific antibodies with attention to infection [J]. *Blood Cancer J*, 2024, 14(1): 110.
- [13] Drayson MT, Bowcock S, Planche T, et al. Levofloxacin prophylaxis in patients with newly diagnosed myeloma (TEAMM): a multicentre, double-blind, placebo-controlled, randomised, phase 3 trial [J]. *Lancet Oncol*, 2019, 20(12): 1760-1772.
- [14] Dong M, Zhang J, Han X, et al. Baseline peripheral neuropathy was associated with age and a prognostic factor in newly diagnosed multiple myeloma patients [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 10061.
- [15] Richardson PG, Delforge M, Beksac M, et al. Management of treatment-emergent peripheral neuropathy in multiple myeloma [J]. *Leukemia*, 2012, 26(4): 595-608.
- [16] Richardson PG, Xie W, Mitsiades C, et al. Single-agent bortezomib in previously untreated multiple myeloma: efficacy, characterization of peripheral neuropathy, and molecular correlations with response and neuropathy [J]. *J Clin Oncol*, 2009, 27(21): 3518-3525.
- [17] 中国医师协会血液科医师分会多发性骨髓瘤专业委员会. 多发性骨髓瘤周围神经病变诊疗中国专家共识(2015年) [J]. *中华内科杂志*, 2015, 54(9): 821-824.
- [18] Katodritou E, Dalampira D, Delimpasi S, et al. Central nervous system multiple myeloma; a real-world multi-institutional study of the Greek Myeloma Study Group [J]. *Am J Hematol*, 2024, 99(10): 1897-1905.
- [19] D' Angelo CR, Derman BA, Devarakonda S, et al. Diagnosis and management of multiple myeloma with central nervous system involvement [J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2026; 1-7.

(收稿日期:2026-05-14)

(本文编辑:余晓曼)