

供者 CD34⁺细胞纯化输注挽救治疗原发性骨髓纤维化 异基因造血干细胞移植后移植物功能不良 3 例

石海霞 刘慧霞 魏道林 朱骏 邵珊 蒋瑛 王椿 赵初娴

上海闸新中西医结合医院血液科, 上海 200443

通信作者: 赵初娴, Email: zhaochuxian@medmail.com.cn

DOI: 10.3760/cma.j.cn121090-20240117-00029

【摘要】 回顾性分析上海市闸新中西医结合医院 2020 年至 2023 年行异基因造血干细胞移植 (allo-HSCT) 后发生移植物功能不良并接受供者 CD34⁺ 细胞纯化输注挽救治疗的 3 例原发性骨髓纤维化患者, 其中男 2 例, 女 1 例, 中位年龄 68 (39 ~ 69) 岁。启动供者 CD34⁺ 细胞纯化输注距 allo-HSCT 的中位时间为 83 (56 ~ 154) d。输注的纯化供者 CD34⁺ 细胞中位数 7.67 (7.61 ~ 9.06) × 10⁶/kg, CD34⁺ 细胞纯度 97.76% (96.50% ~ 97.91%), 回收率 70% (42% ~ 75%), 2 例获得血液学恢复。3 例患者均未观察到急性 GVHD, 1 例发生口腔慢性 GVHD (中度)。供者 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗原发性骨髓纤维化 allo-HSCT 后移植物功能不良有效且未观察到严重的急慢性 GVHD。

Selected donor CD34⁺ cell boosts for salvage treatment of poor graft function following allogeneic hematopoietic stem cell transplantation in primary myelofibrosis: 3 cases report

Shi Haixia, Liu Huixia, Wei Daolin, Zhu Jun, Shao Shan, Jiang Ying, Wang Chun, Zhao Chuxian

Department of Hematology, Shanghai Zhaxin Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Shanghai 200443, China

Corresponding author: Zhao Chuxian, Email: zhaochuxian@medmail.com.cn

【Abstract】 A retrospective analysis was conducted on three patients with primary myelofibrosis who underwent allogeneic hematopoietic stem cell transplantation (allo-HSCT) at Shanghai Zhaxin Traditional Chinese and Western Medicine Hospital from 2020 to 2023. They subsequently developed poor graft function. The patients received selected donor CD34⁺ cell boosts as salvage therapy. There were two male patients and one female patient, with a median age of 68 (39 – 69) years. The median time from allo-HSCT to the selected donor CD34⁺ cell boost was 83 (56 – 154) days. The median infusion of selected donor CD34⁺ cells was 7.67 (7.61 – 9.06) × 10⁶/kg, with a CD34⁺ cell purity of 97.76% (96.50% – 97.91%) and a recovery rate of 70% (42% – 75%). Hematological recovery was achieved in two cases. No acute GVHD was observed in any of the three patients. One case of moderate oral chronic GVHD was noted. Selected donor CD34⁺ cell boosts for the treatment of poor graft function after allo-HSCT in primary myelofibrosis was effective and no severe acute or chronic GVHD was observed.

异基因造血干细胞移植 (allo-HSCT) 是唯一可能治愈原发性骨髓纤维化 (PMF) 的治疗方法。然而, 由于 PMF 患者脾脏显著增大、骨髓造血微环境差、频繁输血导致铁过载及患者年龄较大等因素, 发生植入失败和移植物功能不良 (PGF) 的概率高于接受 allo-HSCT 的其他血液疾病患者, 非复发死亡率较高^[1]。针对 PGF 的治疗尚无标准方案, 可以尝试的治疗方法有脾脏切除、调整免疫抑制药物剂量、应用造血生长因子、输注间充质细胞、供者淋巴细胞输注、供者 CD34⁺ 细胞纯化输注、二次移植等。供者 CD34⁺ 细胞纯化输注是目前治疗 PGF 的有效方法, 与其他治疗手段相比, CD34⁺ 细胞纯化输注能帮助患者恢复造血, 且不增加移植物抗宿主病 (GVHD) 和疾病复发风险^[2]。但是 CD34⁺ 细胞纯化输注应用于 PMF 患者的经验有限, 国内尚无相关报道。本

中心应用供者 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗 3 例移植后发生 PGF 的 PMF 患者, 报道如下。

病例与方法

1. 临床资料: 回顾性分析 2020 年至 2023 年在上海闸新中西医结合医院接受 allo-HSCT 且移植后发生 PGF 并接受供者 CD34⁺ 细胞纯化输注挽救治疗的 PMF 患者 3 例。造血干细胞来源: 1 例为中华骨髓库 HLA 10/10 相合无关供者 (MUD), 另 2 例为亲缘半相合供者, 均为年轻供者。例 1, 男, 39 岁, 无可触及的脾脏肿大, 移植前骨髓原始细胞比例 65%, MF-2 级 (欧洲骨髓纤维化分级共识标准), 供者特异性抗体 (DSA) DQ 和 DR 位点弱阴性, 供受者 ABO 次要血型不合。例 2, 女, 68 岁, 脾脏中度肿大, 移植前 MF-3 级, 供受者

ABO 主要血型不合。例 3, 男, 69 岁, 脾脏重度肿大, 移植前 MF-3 级, 供受者血型相同。3 例患者移植前预处理方案均为以全身放疗(TBI)联合塞替派+白消安+氟达拉滨(TBF)为基础的清髓方案, 具体为: TBI 3 Gy, -7 d; 氟达拉滨 30 mg/m², -6 d ~ -2 d, 静脉输注; 白消安 3.2 mg/kg, -6 d ~ -5 d, 静脉输注; 塞替派 5 mg/kg, -4 d ~ -3 d, 静脉输注; 阿糖胞苷 1 g/m², -6 d ~ -2 d, 静脉输注。GVHD 预防方案: 兔抗人胸腺细胞免疫球蛋白 2 mg/kg, -4 d ~ -2 d, 静脉输注; 环孢素 A 2 mg/kg, -2 d 开始, 静脉输注, 目标药物浓度 200 ~ 300 ng/ml, 或他克莫司 0.02 mg/kg, -2 d 开始, 静脉输注, 目标药物浓度 6 ~ 8 ng/ml; 甲氨蝶呤 15 mg 第 1 天, 10 mg 第 3 天, 10 mg 第 6 天, 静脉推注。3 例患者回输的供者 CD34⁺ 细胞数量分别为 9.47×10⁶/kg、10.64×10⁶/kg 和 10.32×10⁶/kg。

2. 定义及疗效评价标准: PGF 定义为供者造血干细胞输注 28 d 后, 供者细胞呈完全嵌合状态且无重度 GVHD, 排除原发病复发、病毒感染及药物相关骨髓抑制等情况下, 患者外周血提示两系或三系细胞减少, 且需要依赖红细胞和(或)血小板输注及粒细胞集落刺激因子(G-CSF)治疗^[3]。

CD34⁺ 细胞回收率(%) = 纯化分选后 CD34⁺ 细胞数/动员后采集的 CD34⁺ 细胞数 × 100%。

疗效评价标准: 血液学恢复(HR): ANC > 2 × 10⁹/L, HGB > 100 g/L, PLT > 100 × 10⁹/L。血液学改善(HI): ANC > 1.5 × 10⁹/L, HGB > 80 g/L, PLT > 30 × 10⁹/L, 摆脱输血依赖。无效(NR): CD34⁺ 细胞纯化输注后仍需要依赖集落刺激因子和(或)成分输血支持。

3. 供者 CD34⁺ 细胞采集和纯化方法: 使用 G-CSF 5 ~ 10 μg · kg⁻¹ · d⁻¹ 进行供者外周血造血干细胞动员, 于第 5 天采集供者外周血干细胞。应用 CliniMACS Plus 系统(德国 Miltenyi Biotec 公司产品)对采集到的干细胞进行 CD34⁺ 细胞分选, 采用流式细胞术检测终产品 CD34⁺ 细胞数值及纯度, 计算得出回收率。

4. 供者 CD34⁺ 细胞输注: 纯化的供者 CD34⁺ 细胞即刻全部输注给患者, 输注前不进行预处理, 输注后可应用 G-CSF、TPO 受体激动剂、促红细胞生成素、成分输血支持治疗等。

5. 随访: 所有患者定期门诊及住院随访, 随访内容包括临床有无急慢性 GVHD 表现、外周血象恢复情况、原发病评估及供受者嵌合状态, 截至 2023 年 11 月 30 日, 中位随访时间为 allo-HSCT 后 15 (4.5 ~ 22) 个月。CD34⁺ 细胞纯化输注治疗后的生存时间定义为自 CD34⁺ 细胞纯化输注至随访截

止或死亡的时间。

6. 统计学处理: 本研究采用描述性统计分析, CD34⁺ 细胞采集量、输注量等用中位数(范围)描述, CD34⁺ 细胞回收率、纯度用百分比描述。3 例患者的随访和生存时间用中位数(范围)描述。

结 果

1. 供者 CD34⁺ 细胞采集和纯化结果: G-CSF 动员后采集的供者 CD34⁺ 细胞中位数为 12.87 (10.20 ~ 17.80) × 10⁶/kg。CliniMACS PLUS 系统分选后 CD34⁺ 细胞中位数为 7.67 (7.61 ~ 9.06) × 10⁶/kg。CD34⁺ 细胞纯度为 97.76% (96.5% ~ 97.91%), 回收率为 70% (42% ~ 75%)。

2. PMF 患者纯化 CD34⁺ 细胞输注结果、疗效、GVHD 及生存情况: CD34⁺ 细胞纯化输注治疗前, 3 例患者均已撤停环孢素 A/他克莫司等免疫抑制药物, 达到供者细胞完全嵌合状态。CD34⁺ 细胞纯化输注治疗后, 3 例患者中 2 例患者获得 HR, 1 例患者早期死亡。获得 HR 的 2 例患者, CD34⁺ 细胞纯化输注前均粒系植入, 红系及血小板植入不良, CD34⁺ 细胞纯化输注后红细胞恢复时间分别为输注后 15 d 和 35 d, 血小板恢复时间分别为输注后 11 d 和 92 d。截至目前, 2 例患者均无复发生存, CD34⁺ 细胞纯化输注后生存时间分别为 20 个月和 10 个月(表 1)。其中例 1 无急慢性 GVHD 表现; 例 2 无急性 GVHD (aGVHD) 表现, 于 CD34⁺ 细胞纯化输注后 195 d 出现口腔慢性 GVHD (cGVHD) (中度), 予西罗莫司后症状缓解。例 1 CD34⁺ 细胞纯化输注后无病毒感染。例 2 allo-HSCT 前即存在人类疱疹病毒 6 型 (HHV-6) 血症, 经抗病毒治疗后转阴, CD34⁺ 细胞纯化输注后有巨细胞病毒 (CMV)、HHV-6 血症, 经抗病毒治疗后均转阴。1 例死亡患者 CD34⁺ 细胞纯化输注后 ANC > 1.0 × 10⁹/L, 但至输注后 2 个月 HGB 及 PLT 仍无改善, 输血依赖, 后期发生重症感染、多器官衰竭死亡。

讨 论

allo-HSCT 是 PMF 患者唯一有望获得治愈的治疗手段。然而, 植入失败和 PGF 仍是骨髓纤维化 (MF) 患者移植后需要面临的重要问题^[4]。Gambella 等^[5]报道, 接受单倍体造血干细胞移植的 49 例 MF 患者中, 9 例 (18%) 发生 PGF。Alchalby 等^[6]报道了单中心 100 例 MF 患者, 经减低剂量预处

表 1 3 例原发性骨髓纤维化患者纯化 CD34⁺ 细胞输注 (SCB) 情况及疗效

例号	性 别	年 龄 (岁)	SCB 前血常规			SCB 前供受者细胞嵌合状态	SCB 距移植时间 (d)	纯化 CD34 ⁺ 细胞输注量 (×10 ⁶ /kg)	SCB 后 3 个月疗效	急慢性 GVHD	SCB 后生存时间 (月)
			WBC (×10 ⁹ /L)	HGB (g/L)	PLT (×10 ⁹ /L)						
1	男	39	5.50	54	10	XY-FISH 1000/1000	56	7.67	HR	无	20
2	女	68	4.12	58	15	XY-FISH 1000/1000	154	14.03	HR	中度 cGVHD	10
3	男	69	0.56	43	5	STR-BM 99.63%	83	9.06	NR	无	2

注 HR: 血液学恢复; NR: 无效; cGVHD: 慢性移植后抗宿主病

理后行 allo-HSCT, PGF 发生率为 17%。目前已知的可能导致 PGF 的原因有: 高龄受者或高龄供者; 受者移植前原发病治疗 NR; 移植前存在 DSA、铁过载、MF; 输注的造血干细胞数量不足; 移植前的预处理方案和移植后的免疫抑制方案; 移植后发生 GVHD 或病毒感染(如 CMV、HHV-6、人类细小病毒 B19)等。移植前脾脏重度肿大(脾脏边缘达左肋缘下 ≥ 10 cm) 的 MF 患者发生 PGF 的可能性更大, 和无重度脾大患者相比, 两组 PGF 的发生率分别为 26% 和 13% ($P=0.13$)。更值得注意的是, 移植后 30 d 脾脏仍显著肿大者 PGF 发生率为 33%, 高于对照组的 12% ($P=0.05$)^[6]。本文报道的 3 例 PMF 患者的供者均年轻, allo-HSCT 时输注的供者外周血 CD34⁺ 细胞数量均接近 $10 \times 10^6/\text{kg}$ 。例 1 无脾大, 但移植前骨髓原始细胞比例 65%, DSA DQ 和 DP 两个位点呈弱阳性, 可能是其发生 PGF 的原因。例 2 高龄、持续存在 HHV-6 血症、脾大、供受者 ABO 主要血型不合; 例 3 高龄、患病时间长、脾脏重度肿大, 人类细小病毒 B19 感染, 可能是其发生 PGF 的原因。

PGF 对患者预后的影响主要表现为血细胞减少导致的临床并发症, 感染和出血是导致患者死亡的主要原因。Gambella 等^[5]报道的 9 例 PGF 患者中, 6 例(66%) 死亡, 均为非复发死亡。Alchalby 等^[6]的研究结果显示, 移植后发生 PGF 的 17 例患者中, 死亡 2 例, 死因均为真菌感染。PGF 组患者 3 年预估总生存率不劣于无 PGF 组(66% 对 64%, $P=0.74$), PGF 组患者的生存获益是由于有效的治疗措施, 如 CD34⁺ 细胞纯化输注挽救治疗。北京航天中心医院王静波教授团队应用纯化的供者 CD34⁺ 细胞输注治疗单倍体造血干细胞移植后 PGF 的 12 例患者, 10 例造血恢复, 但该组患者中无 MF 病例^[7]。国外应用该项技术治疗 PGF 的报道多为小样本研究, 一项荟萃分析纳入 7 项研究共 209 例接受 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗的 PGF 患者, 其中 MF 患者仅 31 例, 未对其进行生存分析^[2]。本文应用 CD34⁺ 细胞纯化输注挽救治疗 allo-HSCT 后 PGF 的 PMF, 3 例患者中, 2 例治疗有效, 分别于 CD34⁺ 细胞纯化输注后 15 d 和 46 d 摆脱输血依赖, 输注后 3 个月获得 HR, 为 PMF 移植后 PGF 的治疗提供了临床经验。

CD34⁺ 细胞纯化输注治疗后造血仍未恢复的患者预后很差, Cuadrado 等^[8]报道了 15 例 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗无效的患者, 3 例存活, 12 例死亡, 主要的死亡原因是感染并发症。本文例 3 患者 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗后 2 个月评估为 NR, 输血依赖, 病程后期因重症感染死亡。

Cuadrado 等^[8]的研究报道, CD34⁺ 细胞纯化输注后的 aGVHD 发生率为 11% (7 例), 其中 1~2 度 3 例, 3~4 度 4 例; cGVHD 发生率为 8% (5 例), 轻度 1 例, 中度 1 例, 重度 3 例。尚无 MF 患者 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗后 GVHD 情况的大样本研究。本文 3 例患者在接受 CD34⁺ 细胞纯化输注前均已停用钙调磷酸酶抑制剂, 考虑到采集的供者干细胞经 Miltenyi 磁珠 CD34⁺ 细胞分选技术处理后, 已经实现了 T 细胞去除, 故 3 例患者在 CD34⁺ 细胞纯化输注前未行预处理, 随访期间均无 aGVHD 表现。其中 1 例患者 CD34⁺ 细胞纯化输注后 195 d 出现口腔 cGVHD, 经西罗莫司治疗后缓解。还需

积累更多病例进一步观察 CD34⁺ 细胞纯化输注后 MF 患者 GVHD 的发病情况及其对患者生存的影响。

研究显示, 大多数患者血细胞计数恢复的中位时间为 230(23~1 146)d, 对于移植后未进行治疗的 PGF 患者, 24 个月内也有近 40% 的患者血象改善^[9]。Oyekunle 等^[10]报道的 3 例 MF 患者 CD34⁺ 细胞纯化输注时间分别为造血干细胞移植后 118 d、123 d 和 132 d。法国一项多中心研究纳入 55 例接受 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗者, 启动治疗的中位时间为造血干细胞移植后 119(78~222)d^[11]。Fraint 等^[12]报道的 14 例儿童启动 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗的中位时间为造血干细胞移植后 148(50~431)d。本文 3 例 PMF 患者分别于移植后 56 d、154 d 和 83 d 接受了 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗。本课题组认为血细胞减少的程度和持续时间是启动 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗的决定因素, 对于 PMF 患者, allo-HSCT 后 2~3 个月若造血功能未恢复, 即筹划 CD34⁺ 细胞纯化输注治疗。例 2 因治疗 HHV-6 感染和等待骨髓库无关供者二次捐献造血干细胞准备期长, 故 CD34⁺ 细胞纯化输注启动时间较晚。

CD34⁺ 细胞纯化输注能有效治疗 PGF, 且未观察到严重的 GVHD。未来仍有待探索更优化的预后模型、通过临床指标或生物学标志物识别出预后不良的 PGF 患者, 以确定启动 CD34⁺ 细胞纯化输注等干预措施的理想时机, 或将 CD34⁺ 细胞纯化输注提前至造血干细胞移植后 5 d 进行 PGF 预防^[13]。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 石海霞: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析/解释数据、起草文章; 刘慧霞: 实施研究、文章审阅; 魏道林: 实施研究、支持性贡献; 朱骏: 行政、技术或材料支持、指导; 邵珊: 实施研究; 蒋瑛: 支持性贡献; 王椿: 酝酿和设计实验、文章审阅; 赵初娴: 实施研究、分析数据、文章审阅

参考文献

- [1] McLornan DP, Hernandez-Boluda JC, Czerw T, et al. Allogeneic haematopoietic cell transplantation for myelofibrosis: proposed definitions and management strategies for graft failure, poor graft function and relapse: best practice recommendations of the EBMT Chronic Malignancies Working Party [J]. *Leukemia*, 2021, 35(9):2445-2459. DOI: 10.1038/s41375-021-01294-2.
- [2] Shahzad M, Siddiqui RS, Anwar I, et al. Outcomes with CD34-Selected Stem Cell Boost for Poor Graft Function after Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Transplant Cell Ther*, 2021, 27(10):877.e1-877.e8. DOI: 10.1016/j.jct.2021.07.012.
- [3] Kharfan-Dabaja MA, Kumar A, Ayala E, et al. Standardizing Definitions of Hematopoietic Recovery, Graft Rejection, Graft Failure, Poor Graft Function, and Donor Chimerism in Allogeneic Hematopoietic Cell Transplantation: A Report on Behalf of the American Society for Transplantation and Cellular Therapy [J]. *Transplant Cell Ther*, 2021, 27(8):642-649. DOI: 10.1016/j.jct.2021.04.007.
- [4] Klyuchnikov E, El-Cheikh J, Sputtek A, et al. CD34(+)-selected stem cell boost without further conditioning for poor graft

function after allogeneic stem cell transplantation in patients with hematological malignancies[J]. Biol Blood Marrow Transplant, 2014, 20(3):382-386. DOI: 10.1016/j.bbmt.2013.11.034.

[5] Gambella M, Bregante S, Raiola AM, et al. Haploidentical Hematopoietic Cell Transplantation for Myelofibrosis in the Ruxolitinib Era[J]. Transplant Cell Ther, 2023, 29(1):49.e1-49.e7. DOI: 10.1016/j.jtct.2022.10.015.

[6] Alchalby H, Yunus DR, Zabelina T, et al. Incidence and risk factors of poor graft function after allogeneic stem cell transplantation for myelofibrosis[J]. Bone Marrow Transplant, 2016, 51(9):1223-1227. DOI: 10.1038/bmt.2016.98.

[7] 费新红, 贺俊宝, 程昊钰, 等. 纯化供者CD34⁺细胞输注治疗单倍型造血干细胞移植后移植功能不良12例临床分析[J]. 中华血液学杂志, 2018, 39(10):828-832. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2727.2018.10.008.

Fei XH, He JB, Cheng HY, et al. Effects of CD34⁺ selected stem cells for the treatment of poor graft function after allogeneic stem cell transplantation [J]. Chin J Hematol, 2018, 39(10): 828-832. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2727.2018.10.008.

[8] Cuadrado MM, Szydlo RM, Watts M, et al. Predictors of recovery following allogeneic CD34⁺-selected cell infusion without conditioning to correct poor graft function [J]. Haematologica, 2020, 105(11): 2639- 2646. DOI: 10.3324/haematol.2019.2 26340.

[9] Prabahan A, Koldej R, Chee L, et al. Clinical features, pathophysiology, and therapy of poor graft function post-allogeneic stem cell transplantation[J]. Blood Adv, 2022, 6(6):1947-1959. DOI: 10.1182/bloodadvances.2021004537.

[10] Oyekunle A, Koehl U, Schieder H, et al. CD34 (+) -selected stem cell boost for delayed or insufficient engraftment after allogeneic stem cell transplantation [J]. Cytotherapy, 2006, 8(4): 375-380. DOI: 10.1080/14653240600735784.

[11] Gaffet M, Wiedemann A, Dalle JH, et al. Efficacy of haematopoietic stem cell boost as a rescue for poor graft function after haematopoietic stem cell transplantation: A multicentre retrospective study on behalf of the Francophone Society of Bone Marrow Transplantation and Cellular Therapy (SFGM-TC) [J]. Br J Haematol, 2023, 201(6):1153- 1158. DOI: 10.1111/ bjh.18744.

[12] Fraint E, Farooki S, Klein E, et al. Durable Engraftment and Excellent Overall Survival After CD34- Selected Peripheral Blood Stem Cell Boost in Pediatric Patients With Poor Graft Function Following Allogeneic Stem Cell Transplantation [J]. Transplant Cell Ther, 2023, 29(1): 46.e1-46.e6. DOI: 10.1016/j. jtct. 2022.09.027.

[13] Abboud R, Slade M, Abboud C, et al. Can planned CD34⁺ stem cell boost prevent poor graft function after peripheral blood haploidentical hematopoietic transplantation? [J]. Leuk Lymphoma, 2021, 62(3):749-751. DOI: 10.1080/10428194.2020.1839657.

(收稿日期:2024-01-17)

(本文编辑:律琦)

·读者·作者·编者·

2024年本刊可直接用英文缩写的常用词汇

血红蛋白 HGB	辅助性T淋巴细胞 Th细胞	半乳甘露聚糖检测 GM试验
红细胞计数 RBC	调节性T淋巴细胞 Treg细胞	酶联免疫吸附实验 ELISA
白细胞计数 WBC	细胞毒性T淋巴细胞 CTL细胞	噻唑蓝实验 MTT实验
血小板计数 PLT	自然杀伤细胞 NK细胞	磷酸盐缓冲液 PBS
中性粒细胞绝对计数 ANC	白细胞介素 IL	胎牛血清 FBS
丙氨酸转氨酶 ALT	嵌合抗原受体T细胞 CAR-T细胞	乙二胺四乙酸 EDTA
天冬氨酸转氨酶 AST	肿瘤坏死因子 TNF	二甲基亚砷 DMSO
谷氨酰转氨酶 GGT	干细胞生长因子 SCF	十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳 SDS-PAGE
碱性磷酸酶 ALP	粒细胞集落刺激因子 G-CSF	美国国家综合癌症网络 NCCN
乳酸脱氢酶 LDH	粒-巨噬细胞集落刺激因子 GM-CSF	国际预后积分系统 IPSS
凝血酶原时间 PT	巨噬细胞集落刺激因子 M-CSF	国际预后指数 IPI
部分激活的凝血活酶时间 APTT	粒-巨噬细胞集落形成单位 CFU-GM	异基因造血干细胞移植 allo-HSCT
红细胞生成素 EPO	弥散性血管内凝血 DIC	自体造血干细胞移植 auto-HSCT
血小板生成素 TPO	实时荧光定量PCR RQ-PCR	移植抗宿主病 GVHD
乙型肝炎病毒 HBV	磁共振成像 MRI	人类白细胞抗原 HLA
丙型肝炎病毒 HCV	正电子发射断层扫描 PET	受试者工作特征曲线 ROC曲线
人类免疫缺陷病毒 HIV	荧光原位杂交 FISH	常见不良反应事件评价标准 CTCAE
核因子-κB NF-κB	(1,3)-β-D葡聚糖检测 G试验	

本刊编辑部