



Utilisation des donneurs alternatifs avant allogreffe de cellules souches hématopoïétiques dans les hémopathies lymphoïdes : recommandations de la Société francophone de greffe de moelle et de thérapie cellulaire (SFGM-TC)

Jordan Gauthier^{1,2}, Sylvain Chantepie³, Krime Bouabdallah⁴, Edgar Jost⁸, Stéphanie Nguyen⁶, Anne-Claire Gac³, Gandhi Damaj³, Rémy Duléry⁵, Mauricette Michallet⁷, Jérémy Delage⁹, Philippe Lewalle¹⁰, Franck Morschhauser^{1,2}, Gilles Salles⁷, Ibrahim Yakoub-Agha^{1, 11}, Jérôme Cornillon¹²

Reçu le 20 avril 2017
Accepté le 11 août 2017
Disponible sur internet le :
21 novembre 2017

1. CHRU de Lille, pôle spécialités médicales et gérontologie, service des maladies du sang, secteur allogreffe de cellules souches hématopoïétiques, 59037 Lille, France
2. Université de Lille, UFR médecine, 5900 Lille, France
3. AP-HP, hôpital La-Pitié-Salpêtrière, service d'hématologie, 75013 Paris, France
4. CHU de Caen, service d'hématologie, 14033 Caen, France
5. AP-HP, hôpital Saint-Antoine, service d'hématologie, 75012 Paris, France
6. CHU de Haut-Lévêque, service d'hématologie, 33600 Pessac, France
7. CHU de Lyon, service d'hématologie, 69310 Pierre-Bénite, France
8. Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Onkologie, Hämatologie und Stammzelltransplantation, Aachen, Allemagne
9. CHU de Montpellier, service d'hématologie, 34295 Montpellier, France
10. Institut Jules-Bordet, université Libre-de-Bruxelles, service d'hématologie, Bruxelles, Belgique
11. CHU de Lille, LIRIC Inserm U995, université de Lille2, 59000 Lille, France
12. Institut de cancérologie Lucien-Neuwirth, département d'hématologie clinique, 42, rue St-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez, France

Correspondance :

Jérôme Cornillon, institut de cancérologie Lucien-Neuwirth, département d'hématologie clinique, 42, rue St-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez, 42271 France.
jerome.cornillon@icloire.fr

Mots clés

Allogreffe
Lymphome
Recommandations

Résumé

Malgré d'excellentes avancées dans le traitement des lymphomes, une partie des patients vont rechuter ou présenter une maladie réfractaire. Dans ces situations, l'allogreffe de cellules souches hématopoïétiques (CSH) reste une option thérapeutique notamment chez les patients rechutant après une autogreffe de CSH. Il se pose toutefois le problème du positionnement de l'allogreffe face à la multiplicité des nouvelles thérapies rendues récemment disponibles (anti-PD1, inhibiteurs du BTK. . .). Dans le cadre des 7^e ateliers d'harmonisation des pratiques en greffe de CSH de la SFGM-TC, un groupe de travail s'est réuni dans le but de définir la place de l'allogreffe de CSH dans le traitement des différentes hémopathies lymphoïdes en 2017. Ces recommandations d'expert se

basent sur une revue extensive de la littérature des dix dernières années. Cette section rapporte les considérations générales de cet atelier et plus spécifiquement nos conclusions concernant les donneurs alternatifs.

Keywords

Allogeneic stem cell transplantation
Lymphoma
Guidelines

■ Summary

Use of alternative donors for allogeneic haematopoietic cell transplantation in lymphoid neoplasms: Guidelines from the Francophone Society of Bone Marrow Transplantation and Cellular Therapy (SFGM-TC)

Despite great improvements in the outcome of patients with lymphoma, some may still relapse or present with primary refractory disease. In these situations, allogeneic haematopoietic cell transplantation (allo-HCT) is a potentially curative option, in particular in the case of relapse after autologous stem cell transplantation. Recently, novel agents such as anti-PD1 and BTK inhibitors have started to challenge the use of allo-HCT for relapsed or refractory lymphoma. During the 2016 annual workshop of the Francophone Society of Bone Marrow Transplantation and Cellular Therapy (SFGM-TC), we performed a comprehensive review of the literature published in the last 10 years and established guidelines to clarify the indications and transplant modalities in this setting. This manuscript reports on general considerations regarding allo-HCT for lymphoma and elaborates on the use of alternative donors in this setting.

Généralités

En France, environ 190 allogreffes de cellules souches hématopoïétiques (CSH) sont réalisées chaque année pour des lymphomes malins non hodgkiniens (LNH). L'activité reste globalement constante pour les lymphomes à grandes cellules B, tend à diminuer dans les folliculaires et à augmenter dans les lymphomes de phénotype T. Le nombre de greffe pour les lymphomes de Hodgkin augmente régulièrement depuis plusieurs années, avec 88 réalisées en 2014. Inversement, le nombre de greffes dans la leucémie lymphoïde chronique diminue avec actuellement environ une quarantaine de greffes réalisées chaque année (données issues de la base de données PROMISE).

La place de l'allogreffe se situe généralement dans le traitement des hémopathies lymphoïdes à partir de la 2^e ou 3^e ligne et plus souvent après une ligne comprenant une autogreffe ou chez les patients chimioréfractaires. À l'heure des nouvelles thérapies disponibles dans un grand nombre de ces hémopathies, se pose le problème du positionnement de celles-ci par rapport à l'allogreffe dans la stratégie thérapeutique. L'influence de ces nouvelles molécules, notamment sur la toxicité, utilisées avant ou après allogreffe reste méconnue. Par ailleurs, évaluer la faisabilité de l'allogreffe n'est pas toujours aisé chez des patients généralement âgés et/ou lourdement traités.

La réponse thérapeutique la plus complète possible reste de mise pour toutes les décisions d'allogreffe quelle que soit l'histologie. Comment évaluer un lymphome avant une allogreffe de CSH ? Les critères morphologiques décrits par Cheson et al. [1] restent indispensables pour évaluer la réponse avant greffe. La place de la tomographie à émission de positons (TEP)

reste discutée et n'est pas forcément décisionnelle sur la base des données actuelles [2-4].

Les réponses à l'allogreffe étant dépendantes du type histologique [5,6], la place de l'allogreffe nécessite d'être discutée pour chaque entité. Les conclusions de cet atelier propres à chaque type de lymphome font l'objet de publications à part disponibles dans cette même édition du Bulletin du Cancer.

Définitions

Nous avons défini pour nos discussions :

- réponse avant la greffe selon critères Cheson 1999 :
 - chimiosensible : réponse partielle (RP) ou complète (RC) après traitement par chimiothérapie,
 - chimioréfractaire : maladie stable ou progressive après traitement par chimiothérapie, revoir saut de page
- en général, on considère que les patients sont de mauvais pronostic, chimioréfractaires, s'ils nécessitent trois lignes de chimiothérapie ou plus consécutives pour obtenir une réponse ;
- patient éligible pour une allogreffe de CSH avec conditionnement d'intensité réduite : patient ayant un score de comorbidités ajusté à l'âge (« *comorbidity-age index* ») ≤ 4 [7].

Méthodologie

Nous avons réalisé une revue de la littérature, basée sur les publications référencées dans PubMed. La revue s'est limitée aux publications des 10 dernières années considérant les modifications des pratiques, autant en greffe que sur la prise en charge globale des hémopathies lymphoïdes.

Les niveaux de preuve dans l'ensemble de la littérature sont assez faibles, se basant essentiellement sur des études rétrospectives. Les recommandations sont donc principalement basées sur avis d'experts.

Donneurs alternatifs

Sang de cordon placentaire

Des résultats encourageants ont été rapportés après allogreffe de sang de cordon chez des patients atteints d'hémopathies lymphoïdes. L'analyse de données rétrospectives concluait à des probabilités de survie sans progression entre 31 % et 40 %, de survie globale entre 41 % et 55 %. [8-10] Après comparaison avec les donneurs non apparentés compatibles et avec incompatibilité dans le système HLA, aucune différence n'a été mise en évidence concernant la rechute et la survie. [8] Peu de données sont disponibles par sous-type histologique. Dans une série de 20 patients porteurs d'un LNH agressif incluant une majorité de LDGCB en maladie progressive, la probabilité de survie sans progression à 1 an était de 50 %. Le conditionnement utilisé associait la fludarabine au melphalan et il faut noter que peu de patients avaient été autogreffés au préalable. [11] Concernant le lymphome de Hodgkin, une surmortalité par rapport aux autres types de greffons a été observée par Marcais et al. [12], résultats qui n'ont pas été confirmés par une étude plus récente également menée sous l'égide de la SFGM-TC. [13] Deux autres études rétrospectives rapportaient des rémissions prolongées (incidence cumulative de rechute estimée entre 25 % et 30 %) associée à une toxicité liée au traitement importante, estimée entre 38 % et 47 %. [14,15] Plusieurs études rétrospectives comparant les greffes de sang de cordon placentaire aux donneurs non-apparentés n'ont pas permis de mettre en évidence de différence quant à la survie globale, sans progression ou la toxicité liée au traitement (tableau I). [8,16] La greffe de sang de cordon placentaire a été récemment évaluée dans la LLC dans le cadre d'une étude de registre EUROCORD, EBMT et SFGM-TC. L'incidence cumulative de rechute, la toxicité liée au traitement, la survie globale et la survie sans progression étaient estimées à 16 %, 39 %, 54 %, et 45 % à 3 ans, respectivement [17].

Donneurs familiaux haploidentiques

Deux publications récentes de 2016 ont fait état de l'intérêt de la greffe haploidentique dans les lymphomes après un conditionnement atténué. Ces deux études issues du registre CIBMTR ont comparé les greffes haploidentiques, l'une avec les donneurs familiaux HLA-compatibles [18], l'autre avec les donneurs non apparentés HLA-compatibles [19]. Les auteurs n'ont pas mis en évidence de différence significative concernant la survie globale (60 % versus 50 % versus 62 % à 3 ans), la survie sans progression (48 % versus 49 % versus 48 % à 3 ans), ni pour la toxicité liée au traitement (15 % versus 13 % versus 13-20 %), entre les donneurs haploidentiques et HLA-compatible apparentés ou non apparentés, respectivement. L'incidence de GVH

chronique était significativement plus faible après allogreffe haploidentique. Les résultats ne semblaient toutefois pas identiques en fonction du sous-type histologique, en particulier dans les LNH-T et dans la LLC, situations dans lesquelles la survie sans progression semble moins bonne après une allogreffe haploidentique. A l'inverse, dans les lymphomes de Hodgkin, les résultats semblent meilleurs en comparaison avec les autres donneurs (survie sans progression estimée à 48 % versus 34 % à 3 ans en comparaison avec donneurs familiaux). [19] Quel que soit l'âge, la réalisation d'une greffe haploidentique semble possible avec une survie dans cette population identique. [20] Confirmant ces résultats prometteurs dans le lymphome de Hodgkin, il était rapporté dans une étude récente de la SFGM-TC une meilleure survie sans rechute et sans réaction de GVH après une allogreffe atténuée à partir d'un donneur haploidentique comparé aux donneurs non-apparentés avec incompatibilité HLA et les greffes de sang de cordon placentaire [13].

Donneurs non apparentés avec incompatibilité HLA 9/10

Il existe peu de données quant à l'utilisation des donneurs non apparentés avec incompatibilité HLA 9/10 en dehors de l'étude de Bachanova et al [8]. Dans cette étude comparant les donneurs dits alternatifs (sang placentaire et non apparenté avec incompatibilité HLA), les résultats en matière de survie globale étaient similaires avec néanmoins une incidence plus faible de réaction de GVH chez les patients ayant reçu un greffon de sang placentaire. Les auteurs rapportaient une surmortalité liée au traitement associée aux donneurs non apparentés avec incompatibilité HLA.

Les données restent insuffisantes en ce qui concerne les greffes en situation d'incompatibilité HLA associées à l'utilisation en post-greffe de cyclophosphamide. Gaballa et al. ont récemment rapporté les résultats d'un essai de phase 2 non randomisé ayant inclus des patients atteints de différentes hémopathies de mauvais pronostic ($n = 106$). Les données publiées suggèrent la faisabilité d'une prophylaxie de la GVH par cyclophosphamide post-greffe quel que soit le type de donneur (haploidentique ou non-apparenté avec incompatibilité HLA), sous réserve du caractère non-randomisé de cette étude [21].

Conclusion concernant les donneurs alternatifs

Sur la base de données rétrospectives clairessemées, dont peu sont comparatives, les résultats de l'allogreffe avec donneurs « alternatifs », en particulier les donneurs familiaux haploidentiques, sont très encourageants et des rémissions prolongées sont observées quel que soit le type de donneur. Nous concluons que si l'indication de greffe est posée, elle doit être maintenue en l'absence d'un donneur HLA-compatible si un donneur alternatif est identifié.

En l'absence de comparaison directe entre les différents donneurs alternatifs, nous ne pouvons ordonner le choix d'un type précis. Dans le cas particulier du lymphome de Hodgkin, un donneur haploidentique semble probablement à privilégier par

TABLEAU I

Études rétrospectives comparant les différents types de donneurs alternatifs chez les patients allogreffés et porteurs d'un lymphome

Auteur	Année	Type de lymphome	Type de donneur et effectifs	Intensité du conditionnement	% chimio-réfractaires	Survie globale	Survie sans progression	Mortalité liée au traitement
Rodrigues et al. [16]	2014	Maladie de Hodgkin et LNH	Non-apparenté 8/8	Atténué 100 %	29 %	49 % à 3 ans	36 % à 3 ans	28 % à 3 ans
			SCP (n = 104)		41 %	56 % à 3 ans	41 % à 3 ans	29 % à 3 ans
Bachanova et al. [8]	2015	Maladie de Hodgkin et LNH	Non-apparenté 8/8 (n = 1176)	Atténué 74 %	31 %	43 % à 3 ans	33 % à 3 ans	35 % à 3 ans
			Non-apparenté 7/8 (n = 275)	Atténué 71 %	33 %	37 % à 3 ans	30 % à 3 ans	44 % à 3 ans ¹
			SCP (n = 142)	Atténué 71 %	24 %	41 % à 3 ans	31 % à 3 ans	37 % à 3 ans
Dietrich et al. [27]	2016	LNH	Apparentés HLA-compatible (n = 2024)	Non rapportée	Données non rapportées mais différences non significatives avec groupe Haplo			
			Non-apparenté 10/10 (n = 437)					
			Haplo avec cyclophosphamide post-greffe (n = 59)	Atténué 78 %	Non rapporté	56 % à 2 ans	50 % à 2 ans	23 % à 2 ans
Kanate et al. [18]	2016	Maladie de Hodgkin et LNH	Non-apparenté 8/8 sans SAL (n = 491)	Atténué 100 %	11 %	62 % à 3 ans	49 % à 3 ans	22 % à 3 ans
			Non-apparenté 8/8 avec SAL (n = 241)		17 %	50 % à 3 ans	38 % à 3 ans	26 % à 3 ans
			Haplo avec cyclophosphamide post-greffe (n = 185)		5 %	60 % à 3 ans	47 % à 3 ans	17 % à 3 ans
Ghosh et al. [19]	2016	Maladie de Hodgkin et LNH	Apparenté HLA-compatible (n = 807)	Atténué 100 %	12 % à 3 ans	62 % à 3 ans	48 % à 3 ans	13 % à 3 ans
			Haplo avec cyclophosphamide post-greffe (n = 180)		6 % à 3 ans	61 % à 3 ans	48 % à 3 ans	15 % à 3 ans
Burroughs et al. [28]	2008	Maladie de Hodgkin	Apparentés HLA-compatible (n = 38)	NMA 100 %	21 %	53 % à 2 ans	23 % à 2 ans	21 % à 2 ans ¹
			Non-apparenté 8/8 (n = 24)		38 %	58 % à 2 ans	29 % à 2 ans	8 % à 2 ans
			Haplo avec cyclophosphamide post-greffe (n = 28)		43 %	58 % à 2 ans	51 % à 2 ans ¹	9 % à 2 ans
Marcais et al. [12]	2013	Maladie de Hodgkin	Moelle (n = 24)	Atténué 100 %	Non rapporté	53 % à 3 ans	18 % à 3 ans	4 % à 3 ans
			Cellules souches périphériques (n = 149)			67 % à 3 ans	42 % à 3 ans	18 % à 3 ans
			SCP (n = 17)		12 %	46 % à 3 ans ¹	26 % à 3 ans	18 % à 3 ans
Gauthier et al. [13]	2017	Maladie de Hodgkin	Haplo avec cyclophosphamide post-greffe (n = 34)	Atténué 100 %	18 %	75 % à 3 ans	66 % à 3 ans	9 % à 3 ans
			Non-apparenté avec incompatibilité HLA (n = 27)		7 %	73 % à 3 ans	56 % à 3 ans	18 % à 3 ans
			SCP (n = 37)		8 %	80 % à 3 ans	53 % à 3 ans	11 % à 3 ans

LNH : lymphome non-hodgkinien ; SCP : sang de cordon placentaire ; haplo : haploidentique ; SAL : anti-lymphocytaire.

¹Différence statistiquement significative en analyse uni et multivariée.

rapport aux autres donneurs alternatifs. Les résultats semblent un peu moins encourageants dans les lymphomes de phénotype T et la LLC.

Conclusions générales de l'atelier

L'allogreffe garde sa place dans toutes les hémopathies lymphoïdes. Avant de l'envisager, il paraît cependant indispensable de limiter le nombre de lignes de traitement afin de diminuer la toxicité liée à la allogreffe. Par ailleurs, compte tenu du mauvais pronostic des formes avec maladie active, il ne nous paraît pas licite de proposer la greffe sans obtention préalable d'une réponse au moins partielle. Cette discussion reste à pondérer dans les LNH-T. Compte tenu de la toxicité, nous n'avons pas retenu de place pour les conditionnements myéloablatifs. Dans certaines situations particulières, des modalités plus intensives comme les conditionnements séquentiels [22], les tandems, l'ajout d'une ICT ou d'une radio-immunothérapie [23-26] restent à discuter.

En pratique, en cas d'indication d'une allogreffe de CSH, le donneur ne doit pas être un facteur limitant. Toutefois, compte tenu de données encore récentes et avec un court suivi, nous ne pouvons pas positionner un type de donneur alternatif par rapport à un autre. Enfin l'immunomodulation post-greffe et l'utilisation des nouveaux agents inhibiteurs doivent être évaluées de façon prospective.

Questions résiduelles

- place de la TEP dans l'évaluation avant greffe : il y a peu d'études, certaines avec des résultats contradictoires. Nécessité de poursuivre les évaluations, rétrospectives ou dans l'idéal prospective ;
 - optimiser les conditionnements :
 - intérêt de 90Y-Ibritumomab dans le conditionnement : étude prospective en cours de mise en place,
 - place des séquentiels versus tandem ou myéloablatif,
 - cyclophosphamide en prophylaxie de la GVHD quel que soit le type de donneur,
- diminuer le risque de rechute post allogreffe : comment gérer l'immunomodulation post-greffe et envisager des essais avec les nouvelles molécules en utilisation en post-greffe ;
- mise en place d'une réunion de concertation pluridisciplinaire nationale, compte tenu de l'évolution rapide des thérapeutiques actuelles dans ces hémopathies.

Déclaration de liens d'intérêts : la SFGM-TC reçoit l'aide financière des laboratoires Amgen, Astellas, Biosafe, Celgene, Chugai, Jazz Pharmaceuticals, Gentium, Gilead, Janssen, Keocyt, Macopharma, Mallinckrodt Pharmaceuticals, MSD, Mundipharma, OrpheliPharm, Pfizer, Pierre Fabre, Sandoz, Sanofi, Spectrum, Takeda, Teva, Therakos, Vifor pharma.

Références

- [1] Cheson BD, Horning SJ, Coiffier B, Shipp MA, Fisher RI, Connors JM, et al. Report of an international workshop to standardize response criteria for non-Hodgkin's lymphomas. *J Clin Oncol* 1999;17(4):1244.
- [2] Bachanova V, Burns LJ, Ahn KW, Laport GG, Akpek G, Kharfan-Dabaja MA, et al. Impact of pretransplantation (18)F-fluorodeoxy glucose-positron emission tomography status on outcomes after allogeneic hematopoietic cell transplantation for non-hodgkin lymphoma. *Biol Blood Marrow Transplant* 2015;21(9):1605-11.
- [3] Reyat Y, Kayani I, Bloor AJ, Fox CP, Chakraverty R, Sjursen AM, et al. Impact of pretransplantation (18)F-Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography on survival outcomes after T cell-depleted allogeneic transplantation for hodgkin lymphoma. *Biol Blood Marrow Transplant* 2016;22(7):1234-41.
- [4] Ulaner GA, Goldman DA, Sauter CS, Migliacci J, Lilienstein J, Gonen M, et al. Prognostic value of FDG PET/CT before allogeneic and autologous stem cell transplantation for aggressive lymphoma. *Radiology* 2015;277(2):518-26.
- [5] Armand P, Kim HT, Ho VT, Cutler CS, Koreth J, Antin JH, et al. Allogeneic transplantation with reduced-intensity conditioning for Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma: importance of histology for outcome. *Biol Blood Marrow Transplant* 2008;14(4):418-25.
- [6] Corradini P, Doderio A, Farina L, Fanin R, Patriarca F, Miceli R, et al. Allogeneic stem cell transplantation following reduced-intensity conditioning can induce durable clinical and molecular remissions in relapsed lymphomas: pre-transplant disease status and histotype heavily influence outcome. *Leukemia* 2007;21(11):2316-23.
- [7] Sorror ML, Storb RF, Sandmaier BM, Maziarz RT, Pulsipher MA, Maris MB, et al. Comorbidity-age index: a clinical measure of biologic age before allogeneic hematopoietic cell transplantation. *J Clin Oncol* 2014;32(29):3249-56.
- [8] Bachanova V, Burns LJ, Wang T, Carreras J, McClune B, Burns LJ, et al. Alternative donors extend transplantation for patients with lymphoma who lack an HLA matched donor. *Bone Marrow Transplant* 2015;50(2):197-203.
- [9] Brunstein CG, Cantero S, Cao Q, Majhail N, McCune B, Burns LJ, et al. Promising progression-free survival for patients low and intermediate grade lymphoid malignancies after nonmyeloablative umbilical cord blood transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant* 2009;15(2):214-22.
- [10] Rodrigues CA, Sanz G, Brunstein CG, Sanz J, Wagner JE, Renaud M, et al. Analysis of risk factors for outcomes after unrelated cord blood transplantation in adults with lymphoid malignancies: a study by the Eurocord-Netcord and lymphoma working party of the European group for blood and marrow transplantation. *J Clin Oncol* 2009;27(2):256-63.
- [11] Yuji K, Miyakoshi S, Kato D, Miura Y, Myojo T, Murashige N, et al. Reduced-intensity unrelated cord blood transplantation for patients with advanced malignant lymphoma. *Biol Blood Marrow Transplant* 2005;11(4):314-8.
- [12] Marçais A, Porcher R, Robin M, Mohty M, Michalet M, Blaise D, et al. Impact of disease status and stem cell source on the results of reduced intensity conditioning transplant for Hodgkin's lymphoma: a retrospective study from the French Society of Bone Marrow Transplantation and Cellular Therapy (SFGM-TC). *Haematologica* 2013;98(9):1467-75.
- [13] Gauthier J, Castagna L, Garnier F, Guillaume T, Socie G, Maury S, et al. Reduced-intensity and non-myeloablative allogeneic stem cell transplantation from alternative HLA-mismatched donors for Hodgkin lymphoma: a

- study by the French Society of bone marrow transplantation and cellular therapy. *Bone Marrow Transplant* 2017.
- [14] Pinana JL, Sanz J, Esquirol A, Martino R, Picardi A, Barba P, et al. Umbilical cord blood transplantation in adults with advanced Hodgkin's disease: high incidence of post-transplant lymphoproliferative disease. *Eur J Haematol* 2016;96(2):128-35.
- [15] Thompson PA, Perera T, Marin D, Oran B, Popat U, Qazilbash M, et al. Double umbilical cord blood transplant is effective therapy for relapsed or refractory Hodgkin lymphoma. *Leuk Lymphoma* 2016;57(7):1607-15.
- [16] Rodrigues CA, Rocha V, Dreger P, Brunstein C, Sengeloev H, Finke J, et al. Alternative donor hematopoietic stem cell transplantation for mature lymphoid malignancies after reduced-intensity conditioning regimen: similar outcomes with umbilical cord blood and unrelated donor peripheral blood. *Haematologica* 2014;99(2):370-7.
- [17] Xavier E, Cornillon J, Ruggeri A, Chevallier P, Cornelissen JJ, Andersen NS, et al. Outcomes of cord blood transplantation using reduced-intensity conditioning for chronic lymphocytic leukemia. *Biol Blood Marrow Transplant* 2015;21(8):1515-23.
- [18] Kanate AS, Mussetti A, Kharfan-Dabaja MA, Ahn KW, DiGilio A, Beitinjaneh A, et al. Reduced-intensity transplantation for lymphomas using haploidentical related donors vs HLA-matched unrelated donors. *Blood* 2016;127(7):938-47.
- [19] Ghosh N, Karmali R, Rocha V, Ahn KW, DiGilio A, Hari PN, et al. Reduced-intensity transplantation for lymphomas using haploidentical related donors versus HLA-matched sibling donors: a center for international blood and marrow transplant research analysis. *J Clin Oncol* 2016;34(26):3141-9.
- [20] Kasamon YL, Bolanos-Meade J, Prince GT, Tsai HL, McCurdy SR, Kanakry JA, et al. Outcomes of nonmyeloablative HLA-haploidentical blood or marrow transplantation with high-dose post-transplantation cyclophosphamide in older adults. *J Clin Oncol* 2015;33(28):3152-61.
- [21] Gaballa S, Ge I, El Fakih R, Brammer JE, Kongtim P, Tomuleasa C, et al. Results of a 2-arm, phase 2 clinical trial using post-transplantation cyclophosphamide for the prevention of graft-versus-host disease in haploidentical donor and mismatched unrelated donor hematopoietic stem cell transplantation. *Cancer* 2016;122(21):3316-26.
- [22] Zoellner AK, Fritsch S, Prevalsek D, Engel N, Hubmann M, Reibke R, et al. Sequential therapy combining clofarabine and T-cell-replete HLA-haploidentical hematopoietic SCT is feasible and shows efficacy in the treatment of refractory or relapsed aggressive lymphoma. *Bone Marrow Transplant* 2015;50(5):679-84.
- [23] Bouabdallah K, Furst S, Asselineau J, Chevalier P, Tournilhac O, Ceballos P, et al. 90Y-ibritumomab tiuxetan, fludarabine, busulfan and antithymocyte globulin reduced-intensity allogeneic transplant conditioning for patients with advanced and high-risk B-cell lymphomas. *Ann Oncol* 2015;26(1):193-8.
- [24] Abou-Nassar KE, Stevenson KE, Antin JH, McDermott K, Ho VT, Cutler CS, et al. (90)Y-ibritumomab tiuxetan followed by reduced-intensity conditioning and allo-SCT in patients with advanced follicular lymphoma. *Bone Marrow Transplant* 2011;46(12):1503-9.
- [25] Khouri IF, Saliba RM, Erwin WD, Samuels BI, Korbling M, Medeiros LJ, et al. Nonmyeloablative allogeneic transplantation with or without 90Yttrium ibritumomab tiuxetan is potentially curative for relapsed follicular lymphoma: 12-year results. *Blood* 2012;119(26):6373-8.
- [26] Cassaday RD, Storer BE, Sorror ML, Sandmaier BM, Guthrie KA, Maloney DG, et al. Long-term outcomes of patients with persistent indolent B cell malignancies undergoing nonmyeloablative allogeneic transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant* 2015;21(2):281-7.
- [27] Dietrich S, Finel H, Martinez C, Tischer J, Blaise D, Chevallier P, et al. Post-transplant cyclophosphamide-based haplo-identical transplantation as alternative to matched sibling or unrelated donor transplantation for non-Hodgkin lymphoma: a registry study by the European society for blood and marrow transplantation. *Leukemia* 2016;30(10):2086-9.
- [28] Burroughs LM, O'Donnell PV, Sandmaier BM, Storer BE, Luznik L, Symons HJ, et al. Comparison of outcomes of HLA-matched related, unrelated, or HLA-haploidentical related hematopoietic cell transplantation following nonmyeloablative conditioning for relapsed or refractory Hodgkin lymphoma. *Biol Blood Marrow Transplant* 2008;14(11):1279-87.