

Activités physiques et hémopathies malignes : le rôle du médecin du sport

Bigard X¹, Rivière D², de Revel T³

¹ Conseiller scientifique, Agence française de lutte contre le dopage, Président de la société française de médecine de l'exercice et du sport, Paris – F

² Exploration de la fonction respiratoire et médecine du sport, Vice-président de la société française de médecine de l'exercice et du sport, Hôpital Larrey, Toulouse – F

³ Hémato-oncologue, Clinique du parc, 34170 Castelnau Le Lez – F

Résumé

A l'image de l'ensemble des tumeurs solides malignes, ces dernières années ont permis de conforter la place de l'activité physique comme thérapeutique non-médicamenteuse essentielle dans la prise en charge des patients porteurs d'hémopathies malignes. La pratique d'une activité physique programmée contribue à l'amélioration de la qualité de vie globale des patients, notamment dans ses composantes d'amélioration de la fatigue ($P < 0,005$), des capacités physiques ($P < 0,001$), et de réduction des signes de dépression ($P < 0,05$). Cependant, les données cliniques manquent encore cruellement pour préciser les caractéristiques optimales des programmes (fréquence, durée des exercices, moment de mise en place des interventions).

Par sa formation, le médecin du sport est parfaitement armé pour intégrer les équipes pluridisciplinaires qui prennent en charge ces patients. Il doit a) sensibiliser les patients à l'importance de la pratique régulière de l'activité physique et de réduction de la sédentarité, b) permettre leur évaluation fonctionnelle initiale afin d'orienter les modalités de pratique, et c) assurer leur suivi médical qui sera centré sur la tolérance des programmes mis en œuvre.

Mots clés :

Activité physique, évaluation fonctionnelle, sport, tolérance, programmation

Summary

As demonstrated for most of solid tumors, recent clinical studies clearly suggested that physical activity could play a key role in the management of patients with hematological malignancies, as a non-drug therapy. Physical activity interventions contribute to improve the quality of life of patients, mainly by reducing cancer-related fatigue ($P < 0.005$), enhancing physical functioning ($P < 0.001$), reducing the prevalence of depression including minor and major depressive episodes ($P < 0.05$). However, if physical activity appears to be beneficial for patients with hematological malignancies, research is required to determine the benefits of different physical activities (i.e. type of exercise, intensity, frequency), and decipher the appropriate timing of intervention initiation.

Sports physician appears to be well trained to be part of the multi-disciplinary medical teams that manage patients with hematological malignancies. They should 1) raise awareness of patients about the benefits to engage in regular physical activity and reduce sedentary behaviors, b) supervise the initial functional evaluation of patients for exercise prescription, c) participate to the medical supervision of patients, especially regarding the good tolerance of physical exercises.

Keywords:

Physical activity, Functional evaluation, Sport, Tolerance, Physical activity intervention

Les hémopathies malignes regroupent un ensemble hétérogène de cancers des cellules sanguines et de leurs précurseurs. On distingue classiquement les leucémies, les syndromes myélodysplasiques et les lymphomes. Les leucémies se présentent principalement sous deux formes, les leucémies aiguës (LA) et les leucémies chroniques. Parmi les leucémies aiguës, on différencie les leucémies aiguës lymphoblastiques (LAL), qui affectent les précurseurs des lymphocytes, des leucémies aiguës myéloïdes (LAM), qui peuvent affecter les précurseurs de toutes les autres cellules de la moelle osseuse. Les LAL représentent la première tumeur maligne chez l'enfant, alors que les LAM représentent la grande majorité des LA de l'adulte. Parmi les leucémies chroniques, on distingue la leucémie lymphoïde chronique, qui représente près de 40% des leucémies chez les plus de 65 ans, de la leucémie myéloïde chronique.

En France, l'incidence des hémopathies malignes est d'approximativement 35 000 nouveaux cas annuels, 19 400 chez les hommes, 15 600 chez les femmes [1]. Elles représentent environ 10% des nouveaux cas annuels de cancer.

A l'image des cancers, l'AP agit favorablement sur de nombreuses composantes de la qualité de vie des patients porteurs d'hémopathies malignes, dont la fatigue liée la maladie, ainsi que sur des facteurs de risque associés à l'évolution de la pathologie, dont la composition corporelle. Ces observations renforcent le rôle joué par l'AP en prévention, pendant et dans les suites des traitements des hémopathies malignes et positionnent le médecin du sport au cœur d'un dispositif général de recommandation et de prescription de l'AP.

1. Fatigue et hémopathies malignes

La fatigue liée aux cancers est le symptôme le plus fréquemment rapporté par des patients porteurs de cancers [2] ; la pratique de l'AP est l'une des thérapeutiques non-médicamenteuses les plus efficaces sur la réduction de cette fatigue, aussi bien pendant que dans les suites des traitements [3]. Comme c'est souvent le cas dans le cadre des cancers, la fatigue qui est constamment présente au cours des traitements de patients atteints d'hémopathies malignes reste un problème fréquent tant dans les suites précoces de ces traitements que sur le long terme. Plus de 90% des patients d'une cohorte mono centrique de 115 patients en cours de traitement d'induction pour LA déclarent une fatigue [4]. La fatigue persiste à l'arrêt du traitement, notamment dans les suites de greffes de moelle osseuse. Ainsi, à travers une étude de qualité de vie (par questionnaires), 78% des 200 patients adultes ayant bénéficié d'une greffe de cellules souches hématopoïétiques rapportent une fatigue persistante à plus de 12 mois post greffe [5]. La fonte de la masse musculaire et l'altération des capacités cardio-respiratoires particulièrement importantes au cours de ces traitements intensifs avec alitement et confinement prolongés contribuent à expliquer le déconditionnement physique et la fatigue qui en découlent. Les suites à long terme des hémopathies sont émaillées par la présence d'un état de fatigue ; 10 ans après le diagnostic initial, la fatigue est retrouvée chez 61% des patients d'une cohorte de 824 traités pour un lymphome non hodgkinien [6].

2. Activité physique et hémopathies malignes

De nombreuses études rapportent la faisabilité et le bénéfice, potentiel ou démontré, de l'AP dans différents types d'hémopathies malignes, ou au cours des procédures de greffe de CSH [7,8]. Une méta-analyse récente a permis de collationner l'ensemble des interventions par l'AP chez des patients porteurs d'hémopathies malignes [9]. Dans cette méta-analyse, ce sont 9 études randomisées contrôlées qui ont retenues, englobant 818 patients. Une évidente hétérogénéité des études cliniques est relevée au cours de cette analyse, tant au niveau des pathologies retenues (lymphomes, myélomes, leucémies aiguës), de l'importance des cohortes de patients, des procédures thérapeutiques, et des modalités d'intervention par l'AP, ce qui impose une analyse différentielle de la place de l'AP dans le cadre du traitement des hémopathies malignes.

A. *Activité physique et leucémies aiguës ou procédures de greffes de cellules souches hématopoïétiques*

Une étude réalisée chez 61 patients greffés pour diverses hémopathies, comparant deux groupes, l'un supervisé et l'autre non supervisé à domicile, inclus dans un programme d'AP (exercices aérobie et renforcement musculaire) pendant quatre semaines après la procédure de greffe, a permis de montrer une amélioration de la fatigue, sans différence entre les deux groupes, démontrant ainsi la faisabilité d'une approche ambulatoire plus adaptable au grand nombre [10].

Plusieurs expériences postérieures, dans les leucémies aiguës, confirment la faisabilité chez ces patients soumis à des traitements lourds, et suggèrent un bénéfice sur les performances physiques et la résistance à la fatigue [7,11,12]. Les effets favorables sur l'amélioration des performances physiques prennent toute leur importance chez ces patients compte tenu de l'alitement prolongé lié aux traitements. Chez des patients en traitement d'induction pour une leucémie aiguë myéloblastique, d'âge moyen de 65 ans, on a montré que quatre semaines d'exercices physiques programmés permettaient de maintenir les performances physiques et d'améliorer la qualité de vie [13]. Des résultats assez similaires sont obtenus chez les jeunes enfants, et on a montré des effets favorables d'un programme supervisé d'AP pendant les traitements de LAL sur la qualité de vie de ces jeunes patients [14].

Enfin, de nombreuses publications ont rapporté les effets des programmes d'AP mis en œuvre avant, pendant ou après les procédures de greffe, sur la qualité de vie, le bien-être physique et psychologique, la fatigue et les performances physiques. Dans l'une d'entre elles (11 études incluant 734 patients traités par greffe autologue ou allogénique de CSH) les auteurs montrent que la pratique d'AP pendant l'hospitalisation conduit à une moindre fatigue et à une meilleure qualité de vie au moment du retour à domicile chez les patients allogreffés [15]. Une autre méta-analyse a permis d'étudier les effets de programmes d'AP chez des patients atteints d'hémopathies malignes traitées par greffe de CSH sur différentes composantes de la qualité de vie [16]. Les patients qui suivent les programmes d'AP (avant, pendant hospitalisation, ou après les traitements) voient leur qualité de vie générale s'améliorer de manière significative, ainsi que leur état de fatigue, même si ces améliorations restent modérées. →

Ces deux analyses soulignent l'intérêt à proposer des programmes d'AP dans le cadre de la prise en charge de ces patients, même s'il est nécessaire de poursuivre des études afin de préciser le contenu idéal de ces programmes, et les implications cliniques de leur prescription.

B. Activité physique et hémopathies malignes chroniques

Différentes études préliminaires non contrôlées, ont permis de démontrer la faisabilité de programmes d'AP basés sur des exercices aérobies d'endurance plus ou moins associés aux exercices de renforcement musculaire, ainsi que leur innocuité. D'une manière générale, ces études montrent une amélioration des capacités physiques individuelles, et une diminution de la fatigue [17,18]. D'autres études ont montré que l'AP programmée permettait d'améliorer les déterminants physiologiques des capacités physiques de ces patients [19], et avait tendance à améliorer l'état de fatigue, la dépression et la qualité de vie [20].

Enfin, une méta-analyse récente de la revue Cochrane incluant 9 essais randomisés contrôlés comportant 818 patients atteints d'hémopathie maligne, montre qu'au cours de 3 essais, l'AP améliore la qualité de vie (faible niveau de preuve), et qu'au cours de 7 essais l'état de fatigue est amélioré (niveau de preuve modéré) [9].

3. Activité physique et maintien de la composition corporelle

Le maintien de la composition corporelle chez ces patients, notamment chez les jeunes, est d'une grande importance. On a en effet montré que chez 75 adultes ayant été traités pour une LAL pendant leur enfance, sans sensibilisation à la pratique de l'AP, on observait une adiposité plus importante que dans la population générale (+4,5% de masse grasse pour les hommes et +2,5% de masse grasse pour les femmes), ainsi qu'une altération des capacités physiques : diminution de la force musculaire, de la distance de marche, et de la mobilité par rapport à la population générale [21].

L'une des stratégies envisageables afin de prévenir le surpoids, c'est la pratique régulière de l'AP. Chez des adultes porteurs d'hémopathies malignes, l'intervention par l'AP a un effet bénéfique sur la composition corporelle [22]; toutes les études concordent et rapportent avec un niveau d'évidence élevé, une diminution de la masse grasse et une augmentation de la masse musculaire. Chez des patients n'ayant pas bénéficié de greffe de CSH, la pratique de 12 semaines d'AP (pendant ou après traitement), se traduit par une augmentation de la masse musculaire mais pas du poids corporel [20]. De même, chez les patients ayant bénéficié d'un traitement avec CSH, un programme combiné (endurance + renforcement musculaire) semble améliorer la composition corporelle (diminution du pourcentage de masse grasse et augmentation de masse musculaire), même si l'hétérogénéité entre les études ne permet pas de conclure de manière formelle à l'efficacité de l'intervention par l'AP.

En conclusion, un programme interventionnel par l'AP améliore la qualité de vie globale, notamment dans ses composantes d'amélioration de la fatigue ($P < 0,005$), des capacités physiques ($P < 0,001$), et de réduction des signes de dépression ($P < 0,05$) [9]. Il n'en demeure pas moins que les données

cliniques manquent encore cruellement pour préciser les caractéristiques optimales des programmes (fréquence, durée des exercices, moment de mise en place des interventions) [23].

4. Quelle est la place du médecin du sport ?

Dans ce contexte clinique, le rôle joué par le médecin du sport, spécialiste de la prescription et du suivi de la tolérance de programmes d'AP est d'une grande importance.

A. La connaissance des repères en AP

Si on peut facilement admettre que l'AP permet d'améliorer la qualité de vie globale des patients, il n'est actuellement pas possible de définir précisément la nature des exercices physiques recommandés (mode, intensité, fréquence, durée). En l'absence de notions plus précises, les recommandations en AP proposées par les médecins du sport pour les patients atteints d'hémopathies malignes reposent les recommandations de pratique pour la population générale, et ce conformément aux avis de plusieurs sociétés savantes internationales (American Cancer Society, American College of Sports Medicine, National Comprehensive Cancer Network).

B. La transmission des repères en AP aux patients

Lors de l'entretien avec les patients, le médecin doit s'attacher à

- 1) convaincre de l'intérêt de l'AP, sans programmation trop rigide, toute pratique même de faible niveau constituant toujours un acquis par rapport à l'état sédentaire. Il s'agit là de sensibiliser les patients et les proches afin soit de prévenir la réduction du niveau d'AP antérieure, soit d'initier une pratique, même de faible niveau lorsque celle-ci ne pré existe pas.
- 2) transmettre le plus tôt possible, une information juste sur les bénéfices attendus de la pratique de l'AP.

Les recommandations en AP auront des objectifs différents en fonction du stade de la prise en charge de l'affection :

- A) Pendant les traitements, les objectifs seront de prévenir la réduction du niveau d'activité, dès le début de la prise en charge. Pour ce faire, il conviendra de :
 - 1) limiter les temps de sédentarité, de rompre les périodes prolongées passées en position allongée ou assise ;
 - 2) maintenir ou promouvoir un mode de vie actif pendant la radiothérapie et les traitements médicaux.Il est difficile de définir des repères précis à ce stade de la maladie, ceux-ci étant principalement conditionnés par l'évolution de l'état clinique des patients et la survenue des effets indésirables des traitements.
- B) Dans les suites des traitements, l'objectif à atteindre, c'est l'adoption d'un mode de vie actif qui repose d'abord sur les changements de comportement de vie et qui s'appuie sur l'association d'activités d'endurance (visant le développement des capacités cardio-respiratoires) et de renforcement musculaire. Il s'agit de :
 - 1) réduire le temps de sédentarité quotidien (temps passé en position assise devant un écran), et de rompre les périodes

prolongées de sédentarité (90–120 min) par des phases courtes d'activité de quelques minutes.

- 2) pratiquer au moins 30 minutes d'AP par jour de type cardio-respiratoire d'intensité modérée à élevée, au moins 5 j/semaine (Tableau 1).
- 3) pratiquer au moins deux séances de renforcement musculaire par semaine, des membres inférieurs, supérieurs et du tronc, en respectant 1 à 2 jours de récupération entre chaque séance (Tableau 2). L'intensité doit être adaptée aux caractéristiques individuelles et rester modérée.
- 4) réaliser des exercices d'assouplissement et de mobilité articulaire 2 à 3 fois par semaine. Ils peuvent être réalisés au moyen d'étirements, maintenus 10 à 30 secondes et répétés 2 à 3 fois. Ils doivent être limités par la sensation d'inconfort et de raideur.
- 5) pour les personnes âgées de 65 ans et plus, des exercices d'équilibre peuvent être intégrés aux activités quotidiennes ou de loisir au moins 2 fois par semaine.
- 6) chez les enfants et les adolescents de 6 à 17 ans, il faudra recommander au moins 1h d'AP d'intensité modérée à élevée tous les jours, avec des phases d'AP d'intensité élevée au moins 3 jours dans la semaine.

C. Les conditions de mise en œuvre

1 Les contre-indications et précautions de pratique

En coordination avec les oncologues, le médecin du sport doit dans un premier temps, identifier les contre-indications à la pratique d'AP. Les états suivants représentent des contre-indications absolues à l'exercice physique : fatigue extrême, anémie prononcée (hémoglobine ≤ 8 g/dl), suites précoces de chirurgie (risque de déhiscence de cicatrice, d'hémorragie), syndrome infectieux sévère en cours d'évolution, décompensation de pathologie cardiopulmonaire, lésions osseuses lytiques du rachis ou des os longs (la contre-indication concerne la mobilisation du membre atteint), dénutrition sévère.

Activités développant les capacités cardio-respiratoires			
30 min d'intensité modérée à élevée			
Au moins 5 jours par semaine – en évitant de rester 2 jours consécutifs sans pratiquer			
Intensité	Repères d'intensité	Activités de la vie quotidienne	Activités de loisirs
Modérée	. essoufflement modéré . conversation possible . transpiration modérée . pénibilité de 5 à 6 sur 10 . 55 à 70% de la Fc-max.	. marche à 5-6,5 km/h . montée d'escaliers à vitesse lente	. nage de loisir . vélo à 15 km/h.
Elevée	. essoufflement marqué . conversation difficile . transpiration abondante . pénibilité de 7 à 8 sur 10 . 79 à 90% de la Fc-max.	. marche rapide à 6,5 km/h . montée d'escaliers à vitesse rapide	. course à pied (8-9 km/h) . vélo à 20 km/h

Tableau 1 : Exemples d'activités sollicitant l'aptitude cardio-respiratoire, selon le contexte de pratique et l'intensité.

Activités de renforcement musculaire		
Repères d'intensité	Activités de la vie quotidienne	Activités de loisirs
Intensité permettant la répétition des mouvements sans douleur (pénibilité de 5 à 6 sur une échelle de 0 à 10).	Montée ou descente d'escaliers, port de courses ou de charges, etc.	Utilisation du poids du corps ou de bracelets lestés, de bandes élastiques calibrées, etc.

Tableau 2 : Exemples d'activités à type de renforcement musculaire.

Si ces contre-indications absolues doivent être respectées, la majorité de celles-ci peut n'être que temporaire et il est important de réévaluer régulièrement l'état du patient pour ne pas freiner l'engagement dans un comportement actif.

Il est fondamental d'adapter l'AP à l'état clinique des patients. Il est en effet nécessaire de personnaliser les recommandations de pratique en fonction d'éventuels effets indésirables des traitements, ou des comorbidités pré-existantes, en faisant appel au bon sens clinique (comorbidités cardiopulmonaires, ostéoporose avec risque fracturaire élevé, amyotrophie importante, etc.).

2 L'évaluation initiale

Dans le cadre d'une prise en charge multidisciplinaire le médecin du sport contribue à une évaluation sur trois plans du patient : une évaluation

- du niveau d'AP habituel sur la base de questionnaires (ex : IPAQ court, GPAQ, etc.),
- des préférences/motivations du patient ainsi que des freins à la pratique.
- des capacités physiques, cognitives et sensorielles du patient, évaluation importante qui permettra d'orienter le type de pratique en fonction des déficits fonctionnels.

3 Les conditions de progressivité

Les repères proposés ne sont le plus souvent que des objectifs de moyen à long terme [24]. C'est pourquoi les notions d'individualisation et de progressivité sont fondamentales. Il est recommandé de pratiquer de manière progressive, tant au cours d'une séance (en incluant un échauffement), que lors de la reprise d'activité (en augmentant progressivement le volume de pratique (durée, fréquence) et de son intensité). Pour des patients auparavant inactifs, il est préconisé à titre indicatif :

- dans un premier temps, de commencer par une activité quotidienne de 10 min d'intensité modérée (de type marche rapide). Une progression régulière en passant de 20 min d'activité tous les 2 jours au début, puis tous les jours, doit permettre d'atteindre la cible de 30 min 5 fois par semaine en 4 à 6 semaines.
- dans un second temps, de recommander le renforcement musculaire de l'ensemble des groupes de muscles des membres inférieurs, supérieurs et du rachis lombaire à raison d'une séance par semaine au début, de répétitions de mouvements contre résistance permettant 10–15 répétitions (bandes élastiques par exemple); ces contractions ne doivent pas entraîner de douleurs musculaires.

4 Sécurité et suivi de la tolérance de l'activité physique

Chez des patients autonomes, des règles élémentaires de sécurité de pratique doivent être rappelées. Chaque séance d'AP doit comporter une phase d'échauffement de 5–10 minutes, de faible intensité, une phase d'activité, une phase de récupération active de 5–10 minutes de faible intensité, une phase d'étirements de 7–10 minutes, réalisés avec prudence, sans entraîner de douleurs.

Un programme d'AP, qu'il soit supervisé ou pratiqué en totale autonomie, nécessite un contrôle de la tolérance qui reposera sur la recherche de signes généraux simples, indicateurs d'une mauvaise adéquation de la charge de travail à l'état général du moment. Ainsi, un état de fatigue général persistant dans la journée, des douleurs musculaires au réveil, persistantes au fil des jours, une somnolence postprandiale, un endormissement difficile, un sommeil qualifié de

mauvaise qualité sont des signes d'alerte de mauvaise tolérance de l'AP qui imposent un allègement temporaire du programme ou des activités spontanément réalisées.

En conclusion, ces dernières années ont permis de conforter le rôle joué par la pratique de l'AP comme thérapeutique non-médicamenteuse, afin d'améliorer la qualité de vie de patients atteints d'hémopathies malignes. Les données cliniques restent encore parcellaires, et les études futures devraient permettre de préciser les conditions optimales de pratique pour le bénéfice des patients, et les meilleures conditions de sécurité.

Le médecin du sport devrait tenir une place de choix au sein des équipes pluridisciplinaires qui prennent en charge ces patients. Par sa formation, il est parfaitement armé pour sensibiliser à la pratique, sensibiliser à la réduction de la sédentarité, permettre l'évaluation fonctionnelle initiale des patients, et assurer leur suivi, centré sur la tolérance des programmes mis en œuvre.

Contact auteur

Xavier Bigard
Conseiller scientifique, Agence française
de lutte contre le dopage, Paris – F
xavier_bigard@yahoo.fr



Références

1. Binder-Foucard F, Belot A, Delafosse P, Remontet L, Woronoff AS, Bossard N. Estimation nationale de l'incidence et de la mortalité par cancer en France entre 1980 et 2012. Partie 1 – Tumeurs solides. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2013. 122 p.
2. Berger AM, Atkinson A, Barsevick AM, Breitbart WS, Cimprich B, et al. Cancer-Related Fatigue. Clinical practice guidelines in oncology. J Natl Compr Canc Netw 2010;8:904-31.
3. Tian L, Lu HJ, Lin L, Hu Y. Effects of aerobic exercise on cancer-related fatigue: a meta-analysis of randomized controlled trials. Support Care Cancer. 2016;24(2):969-83.
4. Musarezaie A, Khaledi F, Esfahani HN, Ghaleghasemi TM. Factors affecting quality of life and fatigue in patients with leukemia under chemotherapy. J Educ Health Promot. 2014;3:64.
5. Cella D, Lai JS, Chang CH, Peterman A, Slavin M. Fatigue in cancer patients compared with fatigue in the general United States population. Cancer. 2002;94(2):528-38.
6. Oerlemans S, Mols F, Issa DE, Pruijt JH, Peters WG, Lybeert M, et al. A high level of fatigue among long-term survivors of non-Hodgkin's lymphoma: results from the longitudinal population-based PROFILES registry in the south of the Netherlands. Haematologica. 2013;98(3):479-86.
7. Battaglini CL. Physical activity and hematological cancer survivorship. Recent Results Cancer Res. 2011;186:275-304.
8. van Haren IE, Timmerman H, Potting CM, Blijlevens NM, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MW. Physical exercise for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. Phys Ther. 2013;93(4): 514-28.
9. Bergenthal N, Will A, Streckmann F, Wolkewitz KD, Monsef I, Engert A, Elter T, Skoetz N. Aerobic physical exercise for adult patients with haematological malignancies (Review). Cochrane Database Syst Rev. 2014 Nov 11;(11).
10. Shelton ML, Lee JQ, Morris GS, Massey PR, Kendall DG, Munsell MF, et al. A randomized control trial of a supervised versus a self-directed exercise program for allogeneic stem cell transplant patients. Psychooncology. 2009;18(4):353-9.
11. Chang PH, Lai YH, Shun SC, Lin LY, Chen ML, Yang Y, et al. Effects of a walking intervention on fatigue-related experiences of hospitalized acute myelogenous leukemia patients undergoing chemotherapy: a randomized controlled trial. J Pain Symptom Manage. 2008;35(5):524-34.
12. Jarden M, Baadsgaard MT, Hovgaard DJ, Boesen E, Adamsen L. A randomized trial on the effect of a multimodal intervention on physical capacity, functional performance and quality of life in adult patients undergoing allogeneic SCT. Bone Marrow Transplant. 2009;43(9):725-37.
13. Klepin HD, Danhauer SC, Tooze JA, Stott K, Daley K, Vishnevsky T, et al. Exercise for older adult inpatients with acute myelogenous leukemia: A pilot study. J Geriatr Oncol. 2011;2(1):11-7.
14. Baumann FT, Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. Pediatr Res. 2013 Oct;74(4):366-74.
15. van Haren IE, Timmerman H, Potting CM, Blijlevens NM, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MW. Physical exercise for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. Phys Ther. 2013;93(4): 514-28.
16. Persoon S, Kersten MJ, van der Weiden K, Buffart LM, Nolle F, Brug J, et al. Effects of exercise in patients treated with stem cell transplantation for a hematologic malignancy: a systematic review and meta-analysis. Cancer Treat Rev. 2013;39(6):682-90.
17. Wilson RW, Jacobsen PB, Fields KK. Pilot study of a home-based aerobic exercise program for sedentary cancer survivors treated with hematopoietic stem cell transplantation. Bone Marrow Transplant. 2005;35(7):721-7.
18. Carlson LE, Smith D, Russell J, Fibich C, Whittaker T. Individualized exercise program for the treatment of severe fatigue in patients after allogeneic hematopoietic stem-cell transplant: a pilot study. Bone Marrow Transplant. 2006;37(10):945-54.
19. Baumann FT, Kraut L, Schule K, Bloch W, Fauser AA. A controlled randomized study examining the effects of exercise therapy on patients undergoing haematopoietic stem cell transplantation. Bone Marrow Transplant. 2010;45(2):355-62.
20. Courneya KS, Sellar CM, Stevinson C, McNeely ML, Peddle CJ, Friedenreich CM, et al. Randomized controlled trial of the effects of aerobic exercise on physical functioning and quality of life in lymphoma patients. J Clin Oncol. 2009;27(27):4605-12.
21. Ness KK, Leisenring W, Goodman P, Kawashima T, Mertens AC, Oeffinger KC, et al. Assessment of selection bias in clinic-based populations of childhood cancer survivors: a report from the childhood cancer survivor study. Pediatr Blood Cancer. 2009;52(3):379-86.
22. Wolin KY, Ruiz JR, Tuchman H, Lucia A. Exercise in adult and pediatric hematological cancer survivors: an intervention review. Leukemia. 2010;24(6):1113-20.
23. Braam KI, van der Torre P, Takken T, Veening MA, van Dulmen-den Broeder E, Kaspers GJ. Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2013;4:CD008796.
24. Jones LW, Eves ND, Peppercorn J. Pre-exercise screening and prescription guidelines for cancer patients. Lancet Oncol. 2011;11(10): 914-6.