



HAL
open science

Effets de la prise en charge en APA associée à la cohérence cardiaque sur la qualité de vie liée à la santé chez les patients post GCSH

Youna Monnerie

► To cite this version:

Youna Monnerie. Effets de la prise en charge en APA associée à la cohérence cardiaque sur la qualité de vie liée à la santé chez les patients post GCSH. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03727268

HAL Id: dumas-03727268

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03727268>

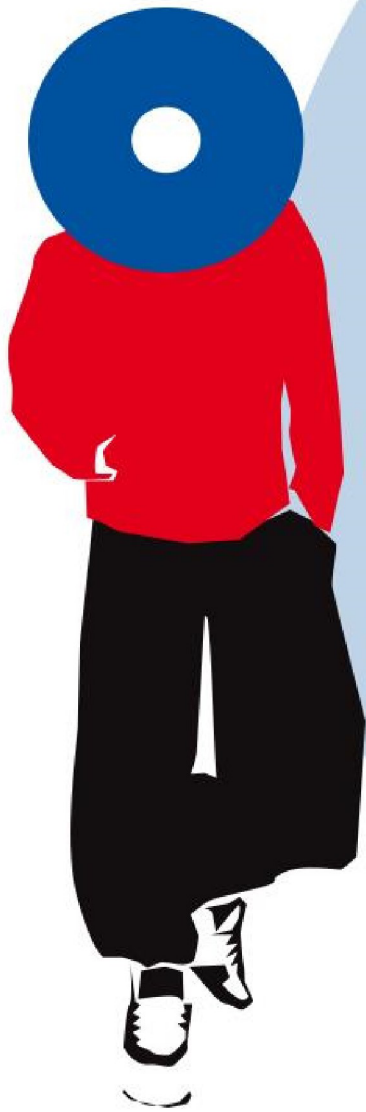
Submitted on 19 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



**EFFETS DE LA PRISE EN CHARGE EN APA
ASSOCIÉE À LA COHÉRENCE CARDIAQUE SUR LA
QUALITÉ DE VIE LIÉE À LA SANTÉ CHEZ LES
PATIENTS POST GCSH**

Master 2 APA-S APPCM

Approche Pluridisciplinaire des Pathologies Chroniques et Motrices

Présenté par : Youna MONNERIE

Sous la direction de : Amélie REBILLARD Enseignante-chercheuse

Année universitaire : 2021-2022



Remerciements

Je tiens à remercier Madame Amélie Rébillard pour ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de la rédaction de ce mémoire. Je remercie également mes parents pour la relecture ainsi que leur soutien constant.

Table des matières

Introduction	4
1. Revue de littérature	6
1.1. Cancers hématologiques	6
1.1.1. Présentation générale des hémopathies malignes	6
1.1.2. Épidémiologie	8
1.1.3. Les facteurs de risque	8
1.1.4. Les traitements	9
1.1.6. Les effets secondaires et complications	12
1.1.7. L'altération de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)	13
1.1.8. La qualité de vie liée à la santé (QVLS) : un critère d'évaluation	16
1.2. La prise en charge en activité physique adaptée (APA) en SSR Hématologie	18
1.2.1. Présentation générale de l'activité physique adaptée	18
1.2.2. Les effets de l'activité physique post GCSH	19
1.2.3. Les contre-indications après une GCSH	20
1.2.4. Liens entre l'activité physique et le système nerveux autonome (SNA)	21
1.2.5. Les effets de l'activité physique sur la QVLS	21
1.3. Association de l'APA et la cohérence cardiaque post GCSH	22
1.3.1. Les bénéfices de la cohérence cardiaque	22
1.3.2. Mise en pratique de la cohérence cardiaque	24
1.3.3. Association de l'APA et de la cohérence cardiaque	25
1.3. Problématique, hypothèses et objectifs	26
2. Méthodologie	27
2.1. Population	27
2.2. Protocole	27
2.2.1. Protocole de la prise en charge en APA	27
2.2.2. Protocole de l'étude	28
2.3. Outils mobilisés	29
2.3.1. Évaluation quantitative : Questionnaire EORTC QLQ-30	29
2.3.2. Capteur de fréquence cardiaque POLAR H10	31
2.3.3. Application Elite HRV	31
2.3.4. Logiciel Kubios HRV	32
2.3.5. Application RespiRelax+	32

2.4. Traitement des données recueillies	33
2.4.1. Traitement des données du questionnaire EORTC QLQ-C30 v.3	33
2.4.2. Traitement des données logiciel Kubios HRV	36
2.4.3. Analyse statistique	39
3. Synthèse, limites et perspectives	41
4. Conclusion	42
Références bibliographiques	44
Index des figures	59
Annexes	60
Annexe 1 : Questionnaire EORTC QLQ-C30 version 3	60
Annexe 2 : Feuille de route – Test de marche de 6 minutes	62

Abréviations :

APA : Activité Physique Adaptée

AP : Activité Physique

CC : Cohérence Cardiaque

CSP : Cellules Souches Périphériques

ECG : Électrocardiogramme

EORTC : Organisation Européenne de Recherche de Traitement du Cancer

GCSH : Greffe de cellules souches hématopoïétiques

GVHD : Graft-Versus-Host Disease (maladie du greffon contre l'hôte)

HF : High Frequency

HLA : Human Leucocyte Antigen

LAL : Leucémie Aiguë Lymphoïde

LAM : Leucémie Aiguë Myéloïde

LF : Low Frequency

LLC : Leucémie Lymphoïde Chronique

LMC : Leucémie Myéloïde Chronique

MM : Myélome Multiple

SDNN : Standard Deviation of Normal to Normal RR intervals

RMSSD : Root Mean Square of the Successive Differences of normal to normal RR intervals

SMD : Syndrome Myélodisplasique

SMP : Syndrome Myéloprolifératif

SNA : Système Nerveux Autonome

SSR : Soins de Suites et de Réadaptation

VFC : Variabilité de la Fréquence Cardiaque (HRV en anglais)

HTA : Hyper Tension Artérielle

Introduction

Le développement de cellules souches hématopoïétiques immatures et inefficaces est à l'origine des hémopathies malignes (Bonilla & Menell, 2016). Ces hémopathies sont nombreuses, on retrouve les leucémies, les myélomes, les syndromes myélodisplasiques et les lymphomes (Arber et al., 2016). Les traitements doivent donc s'adapter au type d'hémopathie maligne, au stade de la maladie et aux caractéristiques du patient. Lors d'une forme agressive, les traitements comprennent une greffe de cellules souches hématopoïétiques (GCSH) allogénique ou autologue précédée d'un traitement de conditionnement (Sureda et al., 2015). Les progrès médicaux en matière de greffe ont augmenté la survie des patients (Nivison-Smith et al., 2016), cependant des effets secondaires (Grulke et al., 2012) et de complications (Copelan, 2006) persistent. De nombreux symptômes, tels que la fatigue, des troubles du sommeil, des troubles gastro-intestinaux, des problèmes émotionnels, des changements immunologiques et hématologiques vont entraîner une diminution des capacités fonctionnelles et de la qualité de vie des patients post GCSH (F. Baker et al., 1999).

Dans cette étude, nous nous intéressons particulièrement à deux paramètres : la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), qui est une mesure indirecte de la fonction du système nerveux autonome (Elghozi & Julien, 2007), et à la qualité de vie liée à la santé (QVLS), qui est un critère d'évaluation de choix des traitements des cancers. Ces deux paramètres sont réciproquement liés, et peuvent être altérés chez les patients post GCSH (Grulke et al., 2012). Il est établi que l'activité physique adaptée apporte de nombreux bénéfices après une GCSH (Abo et al., 2021), cependant, ils semblent moindres pour les dimensions psychoémotionnelles de la QVLS (Liang et al., 2018). Il est donc pertinent de s'intéresser à l'association de la prise en charge en activité physique adaptée avec la méthode de la cohérence cardiaque qui est un état particulier de la VFC (Lehrer & Gevirtz, 2014) afin d'optimiser ces aspects de la QVLS.

Dans ce mémoire, nous nous interrogeons sur comment la cohérence cardiaque associée à la prise en charge en APA post GCSH influence la QVLS des patients. Afin d'étudier cette problématique, une méthodologie a été développée. Ce protocole cible l'augmentation de la VFC et de la QVLS avec une pratique régulière de la cohérence cardiaque associée à des séances d'APA. L'objectif de cette étude est donc d'augmenter la

QLDV globale des patients lors du retour au domicile, en particulier les dimensions psychoémotionnelles de la QVLS. Cette étude pourrait permettre d'obtenir des preuves de l'efficacité de l'association de la cohérence cardiaque avec l'APA afin de développer la pratique de la cohérence cardiaque au sein de structures spécialisées dans la rééducation et la réadaptation des patients atteints d'hémopathies malignes.

Dans la première partie de la revue de littérature, nous nous intéressons aux cancers hématologiques, suivis de leur prise en charge en activité physique adaptée au sein d'un SSR hématologie. Ensuite, la troisième partie sera consacrée à l'association de l'APA et de la cohérence cardiaque post GCSH. Dans un second temps, la partie méthodologie portera sur la population de l'étude, le protocole mis en place, les outils mobilisés et le traitement des données. Nous discuterons par la suite des limites et perspectives avant de conclure notre étude.

1. Revue de littérature

Cette revue de littérature a pour objectif, dans un premier temps de présenter les cancers hématologiques et leurs différents traitements associés à leurs effets secondaires. Nous y évoquerons l'altération de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) et son lien avec la notion de la qualité de vie liée à la santé. Ces deux caractéristiques peuvent être altérées suite aux différents traitements, en particulier la greffe de cellules souches hématopoïétiques (GCSH). Dans un second temps, nous détaillerons la prise en charge par l'activité physique adaptée en soins de suite et réadaptation (SSR) hématologie et ses effets sur les patients post GCSH allogénique ou autologue. Nous développerons en particulier le lien entre l'activité physique et le système nerveux autonome, ainsi que les effets de l'activité physique sur la qualité de vie liée à la santé des patients. Enfin, nous nous intéresserons à l'intérêt de la mise en place d'un programme de cohérence cardiaque en association avec la prise en charge en activité physique adaptée afin d'optimiser la qualité de vie liée à la santé des patients à la fin de leur prise en charge, lors du retour à domicile.

1.1. Cancers hématologiques

1.1.1. Présentation générale des hémopathies malignes

Le cancer est provoqué par la transformation de cellules qui deviennent anormales et prolifèrent de façon excessive, on parle de tumeurs malignes ou de néoplasmes. Les cancers hématologiques consistent en un groupe diversifié de tumeurs malignes qui proviennent de cellules génétiquement anormales apparaissant dans le système hématopoïétique résultant en des cellules hématopoïétiques immatures et inefficaces (Bonilla & Menell, 2016). Les cellules souches hématopoïétiques sont fabriquées par la moelle osseuse, ce sont des cellules jeunes à l'origine des différentes cellules sanguines. Pour devenir un type particulier de cellules sanguines matures, les globules rouges (érythrocytes) qui participent au transport de l'oxygène, les globules blancs (leucocytes) qui font partie du système immunitaire et les plaquettes qui participent à la réparation des lésions du système vasculaire, elles doivent d'abord s'engager dans la voie myéloïde ou lymphoïde (Figure 1).

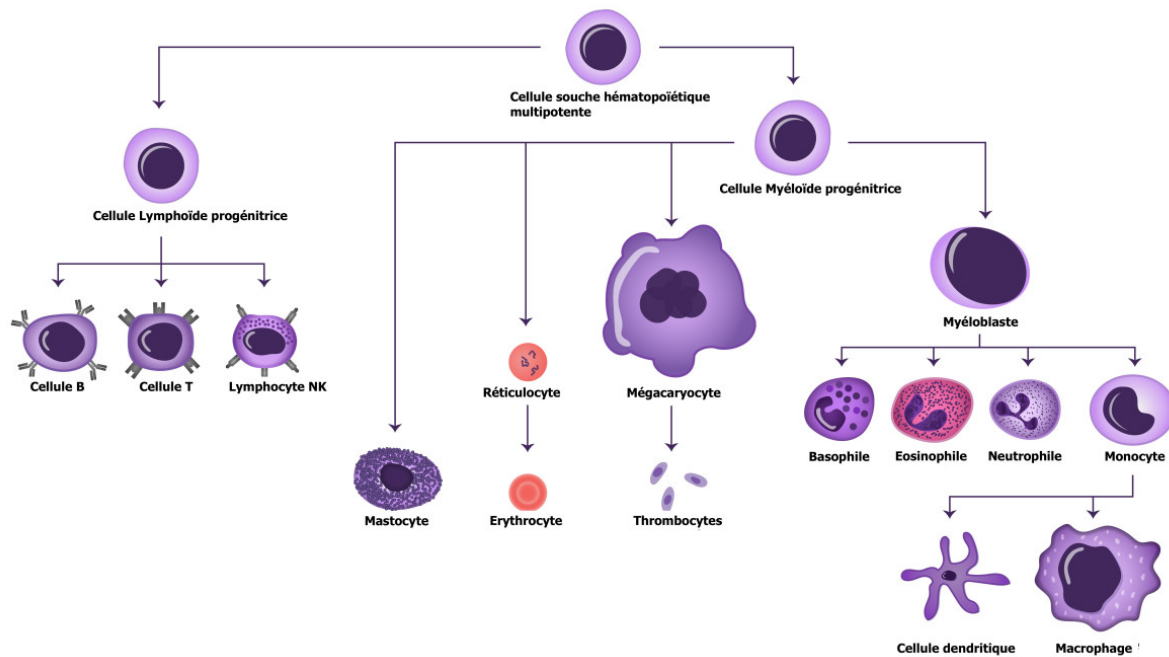


Figure 1 : Hématopoïèse et développement des cellules sanguines selon la voie lymphoïde et la voie myéloïde

Les hémopathies malignes sont nombreuses, elles sont identifiées selon la classification de l’OMS de 2008 (Campo et al., 2011) dont les critères ont été révisés en 2016 (Arber et al., 2016). Il existe plusieurs catégories d’hémopathies malignes : les hémopathies myéloïdes, les hémopathies lymphoïdes, les hémopathies histiocytaires (ou dendritiques) et les hémopathies mastocytaires. Selon l’OMS les hémopathies myéloïdes se développent à partir de différentes étapes de différenciation des cellules souches myéloïdes. Elles comprennent les syndromes myéloprolifératifs chroniques, les syndromes myélodisplasiques, les syndromes intermédiaires entre ces 2 états et les leucémies aiguës. Les hémopathies lymphoïdes comprennent les lymphomes Hodgkin, les lymphomes non hodgkiniens soit B soit NK/T, les myélomes, les leucémies lymphoïdes chroniques, les leucémies aiguës lymphoblastiques (Diebold et al., 2008). Ces néoplasmes peuvent se manifester sous la forme d’une leucémie qui correspond à la présence de nombreuses cellules néoplasiques dans le sang circulant et la moelle osseuse, ou de tumeurs solides appelées sarcomes pour les cellules de la moelle osseuse et les lymphomes pour les cellules lymphoïdes (Diebold et al., 2008).

Nous allons détailler les hémopathies malignes les plus courantes. On distingue les leucémies, les myélomes, les syndromes myélodisplasiques et les lymphomes. Parmi les leucémies on retrouve différents types. Les leucémies aiguës (LA) et les leucémies chroniques

(LC). On différencie les leucémies aiguës lymphoblastiques (LAL) qui affectent les précurseurs des lymphocytes, des leucémies aiguës myéloïdes (LAM) qui affectent les précurseurs de toutes les cellules fabriquées par la moelle osseuse. On différencie également les leucémies lymphoïdes chroniques (LLC) qui sont la forme la plus fréquente chez l'adulte où les cellules malignes sont les lymphocytes, des leucémies myéloïdes chroniques (LMC) due à une anomalie génétique. Les lymphomes font également partie des hémopathies malignes. On distingue le lymphome de Hodgkin qui atteint le système lymphatique et le lymphome non Hodgkinien dû à une multiplication anormale et malignes des cellules lymphoïdes. Les myélomes multiples (MM) correspondent à une accumulation anormale d'un type de globules blancs, les plasmocytes (immunoglobines). Ils vont stimuler les cellules en charge de la destruction de l'os et inhiber les cellules en charge de la formation de l'os (ostéoblastes). Enfin les syndromes myéloдисplasiques (SMD) sont des hémopathies malignes causées par des dysfonctionnements de l'hématopoïèse.

1.1.2. Épidémiologie

D'après une étude sur l'estimation nationale de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine concernant la période 1990 à 2018 en partenariat avec le Réseau des registres des cancers Francim, le Service de Biostatistique Bioinformatique des hospices civils de Lyon, Santé Publique France et l'Institut national du cancer (Inca), l'incidence des hémopathies malignes en France en 2018 est de 45 000 cas (12% de l'ensemble des cancers) et le nombre de décès est de 14 000 en 2016 (9% des décès par cancers). De plus, certaines hémopathies malignes sont reconnues comme étant des maladies professionnelles, en particulier dans le milieu agricole où plusieurs études se sont intéressées aux liens entre les facteurs environnementaux et les hémopathies malignes (études AGRICAN, ANGELA). Le pronostic des cancers hématologiques dépend en partie de la vitesse de propagation, qui peut être indolente et lente à très rapide selon le type de cancers.

1.1.3. Les facteurs de risque

L'hétérogénéité des hémopathies malignes ne facilite pas l'identification des différents facteurs de risque. Ces facteurs de risque sont génétiques en faible proportion. En effet le syndrome de Down, le syndrome de Li-fraumeni, l'anémie de Fauconi, l'ataxie-télangiectasie

ou le syndrome de Bloom peuvent être des facteurs de risque d'hémopathies malignes. Cependant ils sont majoritairement environnementaux. L'exposition à des agents agresseurs, tels que le benzène (Austin et al., 1988), les rayonnements ionisants (Preston et al., 1994) ou des traitements tels que la chimiothérapie et radiothérapie, des déficits immunitaires (médicament immunosuppresseur, infection par le VIH, maladie auto-immune...), des infections virales (telles que le virus d'Epstein-Barr ou l'hépatite C principalement) et bactériennes, sont des facteurs de risque environnementaux (Nisse, 1997). De plus le surpoids et le tabagisme peuvent également être des facteurs de risque.

Lorsqu'une hémopathie maligne se déclare, des symptômes tels que : la fatigue, une anémie, une insuffisance rénale, une fragilité osseuse, ou l'augmentation de la taille des ganglions apparaissent et un diagnostic précis est nécessaire. Pour les leucémies et les myélomes, il nécessite une prise de sang qui évaluera la quantité et l'aspect des différentes cellules sanguines. Un myélogramme permet ensuite d'analyser la composition de la MO afin d'établir le type de leucémies. Le diagnostic des lymphomes nécessite lui, une biopsie des ganglions. Ces examens permettent de déterminer le type d'hémopathie maligne, son avancée, et ainsi le traitement le plus adapté.

1.1.4. Les traitements

Les traitements dépendent du type d'hémopathies malignes et du stade de la maladie. Il n'y a donc pas de traitement standard, il dépend de chaque patient, (âge, antécédents...). Lorsqu'il s'agit d'une forme agressive, les traitements comprennent une chimiothérapie ou une radiothérapie suivie d'une greffe de cellules hématopoïétiques autologues ou allogéniques (Sureda et al., 2015). La chimiothérapie ou radiothérapie est un traitement préparatoire (conditionnement) avant la greffe, elle détruit les cellules cancéreuses et dans le cas d'une transplantation allogénique a pour but de neutraliser le système immunitaire du patient (Copelan, 2006), préparant ainsi la moelle osseuse à de nouvelles cellules. De plus, ce conditionnement peut avoir des effets bénéfiques sur la maladie (Bacigalupo et al., 2009). Une greffe des cellules hématopoïétiques (GCSH) est une procédure au cours de laquelle des cellules souches hématopoïétiques de tout type de donneur et de toutes sources sont données à un receveur dans le but de repeupler et de remplacer le système hématopoïétique tout ou en partie (Sureda et al., 2015). Il existe donc deux types de greffes : l'allogreffe ou l'autogreffe (Ljungman et al., 2010). La MO, les cellules souches périphériques (CSP), ou les cellules du

sang placentaire sont les trois sources de cellules souches hématopoïétiques où peuvent être effectués les prélèvements cellulaires pour la GCSH.

La greffe autologue des cellules souches hématopoïétiques utilise les cellules souches du patient recueillies dans la moelle osseuse ou dans le sang, ces cellules sont congelées pour être utilisées plus tard (Sureda et al., 2015). Le patient reçoit ensuite une chimiothérapie intensive comme traitement préparatoire à la greffe. Les cellules souches sont alors décongelées et transfusées au patient (Balassa et al., 2019). Lors d'une autogreffe la compatibilité ne limite pas la réussite de la greffe. Cependant le traitement de conditionnement entraîne des effets secondaires importants.

La greffe allogénique de cellules souches hématopoïétiques utilise les cellules d'un donneur apparenté ou non (Sureda et al., 2015). Il est nécessaire que les systèmes HLA (Human Leukocyte Antigen) du donneur et du receveur soient le plus proche possible (compatibilité HLA) afin d'éviter le rejet du greffon ou le risque de maladie du greffon contre l'hôte (GVHD). Dans un premier temps on recherche un donneur au sein de la fratrie, avec un typage HLA identique. Sinon il faut faire appel à un donneur volontaire inscrit sur les registres internationaux. Lorsque la greffe est réussie, les cellules souches du donneur restaurent le fonctionnement de la moelle osseuse du receveur. Les éléments du système sanguin mais également les éléments du système immunitaire du donneur passent par le sang du receveur. Des effets secondaires peuvent donc survenir : rejet par le système immunitaire du receveur des cellules souches du donneur (effet de l'hôte contre le greffon), réaction immunitaire des cellules du donneur contre les tissus du receveur (maladie du greffon contre l'hôte) (Ferrara et al., 2009). La maladie du greffon contre l'hôte peut être anticipée selon le type de greffon, l'âge du donneur, son sexe ou sa compatibilité (Copelan, 2006). Cependant la présence de cellules immunitaires dans l'échantillon du donneur contribue à l'élimination de la maladie via le développement de l'effet du greffon contre la tumeur (Horowitz et al., 1990) et peut éradiquer complètement la maladie.

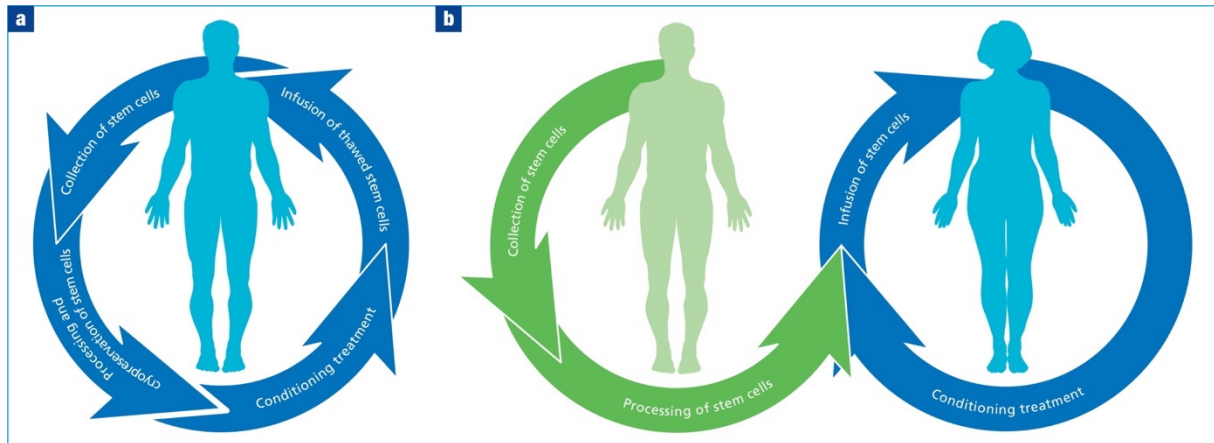


Figure 2 : Le processus de transplantation de cellules souches hématopoïétiques. a. Autologue. b. Allogénique

Les personnes ayant subi une greffe allogénique comparées à celles ayant subi une greffe autogénique ont plus de risques de complications et leur mortalité liée à la GCSH peut atteindre plus de 30% un an après la greffe (Juric et al., 2016). Les allogreffes nécessitent une thérapie médicamenteuse combinée plus intensive, un séjour à l'hôpital plus long, un risque plus élevé d'infection et un risque supplémentaire de maladie du greffon contre l'hôte (Wong et al., 2010).

Le déroulement d'une GCSH débute donc par la mise en place d'un traitement de conditionnement qui prépare les patients avant la GCSH, il peut être myéloablatif (standart), non myéloablatif (atténué) ou à intensité intermédiaire (séquentiel). Le greffon est ensuite administré par voie intraveineuse dans la circulation sanguine, c'est le jour « zéro » de la greffe (J-0). Les cellules du greffon vont mettre plusieurs jours ou semaines avant de proliférer et se différencier. Il s'agit de la phase aplasique, la moelle ne produit pas encore de cellules sanguines (absence d'hématopoïèse) (Carreras et al., 2019). Cette phase comporte un risque infectieux, c'est pourquoi le patient est installé en chambre stérile. De plus la MO ne fabrique pas encore suffisamment de globules rouges ni de plaquettes, elles sont donc apportées par transfusion. Une reconstitution immunologique de l'organisme est ensuite nécessaire afin que l'immunité humorale et cellulaire soient retrouvées.

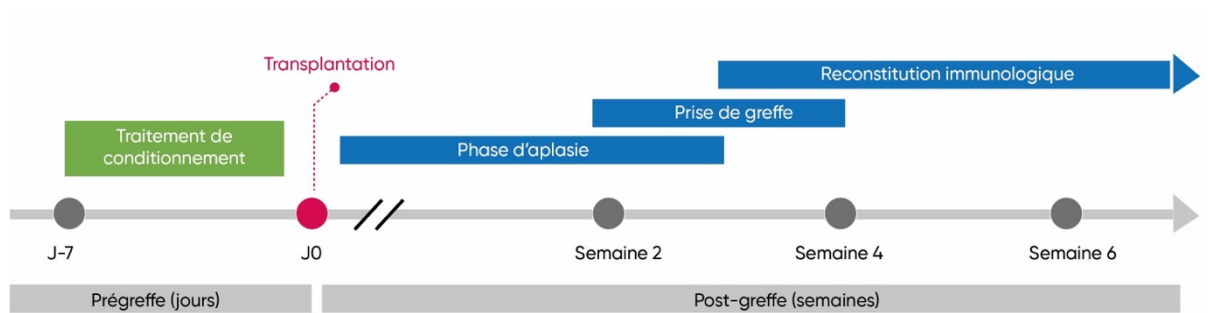


Figure 3 : Les différentes étapes d'une greffe de cellules souches hématopoïétiques

1.1.6. Les effets secondaires et complications

Les progrès médicaux en matière de greffe de moelle osseuse ont augmenté la survie des patients atteints d'hémopathies malignes (Nivison-Smith et al., 2016). Cependant le traitement intensif suivi d'une GCSH reste associé à une mortalité élevée liée au traitement à 100 jours (Eapen, 2011) et à des complications dangereuses (Copelan, 2006). Les complications les plus courantes après une GCSH allogénique sont la maladie du greffon contre l'hôte (GVHD), l'infection, la tumeur maligne récurrente (Copelan, 2006) et des saignements pulmonaires et gastro-intestinaux (Labrador et al., 2015). Ces complications entraînent de nombreux symptômes, une altération de l'état fonctionnel et une diminution de la qualité de vie (Grulke et al., 2012). De plus l'atteinte du système immunitaire augmente le risque infectieux et demande des précautions qui impactent également le mode de vie et donc la qualité de vie des patients.

Les symptômes associés à la chimiothérapie et la GCSH sont la fatigue (Gielissen et al., 2007), des troubles du sommeil (Hacker et al., 2015), des symptômes gastro-intestinaux (Cherwin & Perkhounkova, 2017), une diminution de la forme physique qui peut être liée à une faiblesse des muscles respiratoires et squelettiques après une GCSH (Kovalszki et al., 2008), des problèmes émotionnels (dépression, anxiété...) (F. Baker et al., 1999), de la détresse (F. Baker et al., 1997) et des changements immunologiques et hématologiques (S. Hayes et al., 2003). Ces effets secondaires peuvent persister à long terme (K. S. Baker et al., 2010), et ainsi influencer la diminution des capacités fonctionnelles et de la qualité de vie. Il est important de noter qu'avant la GCSH, les patients atteints d'hémopathies malignes

présentent une altération de la force, de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie par rapport à des personnes saines (Morishita et al., 2012).

De plus l'amélioration des techniques de transplantation et de soins de soutien ont amélioré la survie des patients. Cependant ils risquent de développer des complications à long terme non spécifiques à la maladie, telles que des endocrinopathies, des troubles musculo-squelettiques, une atteinte cardio-pulmonaire et des tumeurs malignes ultérieures (Bhatia, 2011, p.). Ces complications ont un impact sur la morbidité et la mortalité des patients, c'est un fardeau subi par les patients qui peut impacter négativement leur qualité de vie liée à la santé (Wu & Harden, 2014).

1.1.7. L'altération de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)

Le système nerveux autonome (ou involontaire) (SNA) se compose de deux systèmes : le système nerveux sympathique et le système nerveux parasympathique, qui ont respectivement une fonction accélératrice ou décélératrice sur le rythme cardiaque. Ces deux systèmes antagonistes constituent l'innervation extrinsèque du cœur et vont influencer la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). La VFC est une irrégularité physiologique de la fréquence cardiaque qui se définit comme la fluctuation des intervalles de temps séparant deux battements cardiaques consécutifs (Taylor & Lipsitz, 1997). Une grande VFC est associée à une bonne capacité d'adaptation du système cardiovasculaire tandis qu'une faible VFC est un indicateur de risque de morbi-mortalité cardiovasculaire (Dekker et al., 2000). En plus des efférences sympathiques et parasympathiques, la régulation de la fréquence cardiaque dépend également des afférences sensorielles et neurovégétatives issues des récepteurs au niveau du cœur, des vaisseaux sanguins et des poumons. De manière indirecte les facteurs environnementaux, physiologiques, pathologiques et neuropsychologiques entrent également en compte dans la VFC (Fatisson et al., 2016). L'état émotionnel est donc représenté par la VFC, lorsque qu'un individu est dans un état de stress, de doute, de tristesse ou encore de fatigue la VFC est faible et chaotique tandis que lorsque l'individu est apaisé sa VFC est forte et régulière.

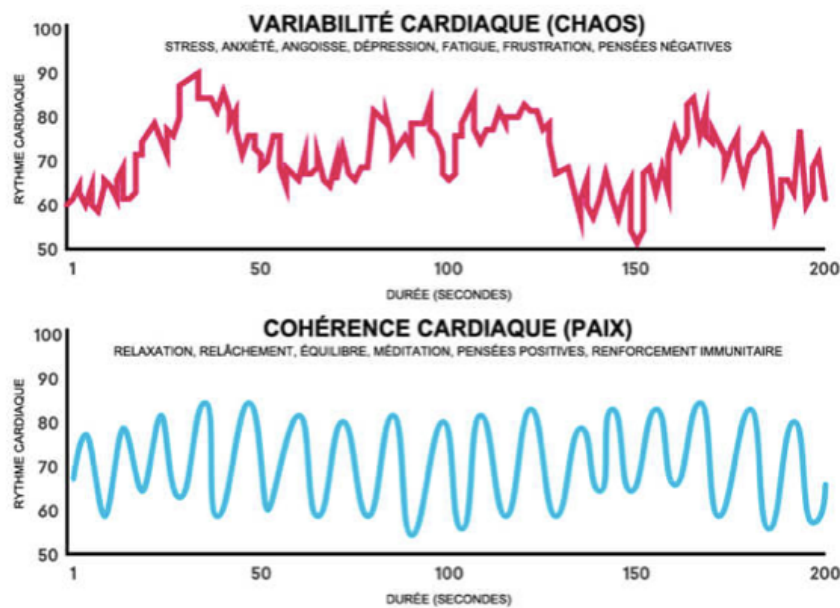


Figure 4 : courbe de la VFC : chaos cardiaque/cohérence cardiaque, issue de Heart Math

La respiration est contrôlée par le système nerveux autonome, mais également par le système nerveux somatique (Zaccaro et al., 2018). La respiration influe donc le système nerveux autonome et donc la fréquence cardiaque (FC). C'est Antonio Marie Vasalva (1666-1723) qui découvre le lien entre le cœur et la respiration, il s'agit de l'arythmie sinusale respiratoire (ARS). En effet l'arythmie sinusale respiratoire correspond à la variation physiologique de la FC, il y a une accélération du rythme cardiaque à l'inspiration et une diminution du rythme cardiaque lors de l'expiration (Fonseca et al., 2013). En 1870, Siegmund Mayer, Ewald Hering et Ludwig Traube découvrent une fréquence de synchronisation de la pression artérielle (PA) avec la fréquence respiratoire à 0,1 Hertz (6 respirations par minute).

Respiration rate	Peak frequency (Hz)
4.5	0.075
5.0	0.08
5.5	0.09
6.0	0.10
6.5	0.11
7.0	0.12
7.5	0.13

Credit: Center for Applied Psychophysiology. Respiration rate, breaths per min; peak frequency, highest amplitude electrocardiogram frequency.

Figure 5 : Fréquence respiratoire par minutes : fréquence maximale

C'est ensuite Evgeny Vaschillo qui détaille le baroréflexe. Le baroréflexe permet le maintien de la pression artérielle (PA) en accélérant le rythme cardiaque lorsque la PA diminue et réciproquement. Ce sont ces 2 mécanismes, l'ARS et le baroréflexe qui sont impliqués dans la modulation de la VFC (Larsen et al., 2010) (Elghozi & Julien, 2007). Ces systèmes peuvent se synchroniser à une fréquence de résonance, c'est ce qu'on appelle l'effet Vaschillo. La cohérence cardiaque est donc un état particulier de la VFC qui reflète la synchronisation et la résonance entre les oscillations de la VFC induites par l'arythmie sinusale respiratoire et celles induites par le baroréflexe (Lehrer & Gevirtz, 2014) produisant alors un signal sinusoïdal, de grande amplitude de la VFC avec un pic fréquentiel proche de 0,1 Hz (Vaschillo et al. 2006). L'institut HeartMath a ensuite popularisé la méthode de la cohérence cardiaque dans les années 1990.

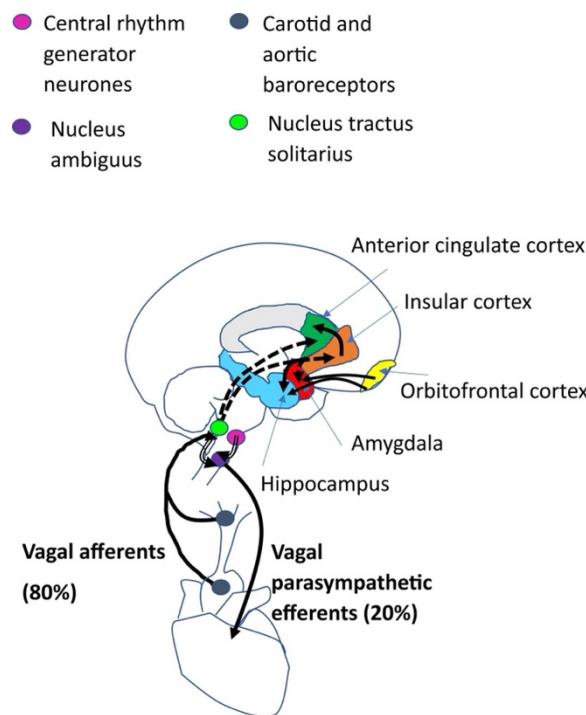


Figure 6 : Dessins schématiques des voies centrales et périphériques stimulées pendant la respiration profonde au rythme lent (Sevoz-Couche & Laborde, 2022)

La VFC est donc une mesure indirecte qui peut évaluer le fonctionnement du système nerveux autonome en particulier l'activité du nerf vague (Elghozi & Julien, 2007) (Jose & Collison, 1970). Une augmentation du tonus vagal entraîne un ralentissement de la FC et donc

un allongement de l'intervalle RR, tandis que l'activation sympathique entraîne une diminution de cet intervalle.

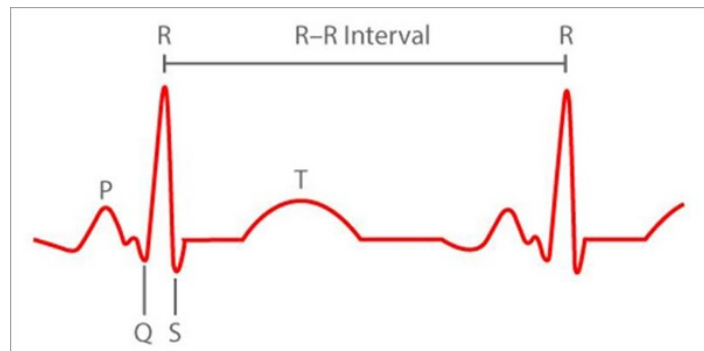


Figure 7 : ECG intervalle R-R

Le dysfonctionnement du système nerveux autonome causé par exemple par le stress, est lié à l'initiation et à la progression des cancers. En effet les patients atteints de cancers ont des VFC plus faibles que les sujets sains (Kloter et al., 2018) (Kim et al., 2010). De plus une VFC réduite est un facteur prédictif de mortalité, spécifique et toutes causes confondues (Tsuji et al., 1996). Une méta-analyse montre également que la survie globale des patients atteints de cancer s'est avérée plus longue dans un groupe ayant une VFC plus élevée que dans le groupe ayant une VFC plus faible (Zhou et al., 2016). Les traitements des hémopathies malignes sont également à prendre en compte, en effet la chimiothérapie et la chirurgie ont un effet important sur la VFC (Arab et al., 2016). En résumé, l'altération de la VFC est associée à une mortalité plus importante et une survie diminuée pour les patients atteints de cancer. De plus comme vu précédemment la VFC reflète l'état émotionnel des individus, ainsi l'augmentation de la VFC permettrait de diminuer certains symptômes psychologiques et émotionnels liés à la GCSH qui impacte la qualité de vie liée à la santé des patients. La VFC est donc un indicateur de l'équilibre psycho-physiologique.

1.1.8. La qualité de vie liée à la santé (QVLS) : un critère d'évaluation

En 1993 l'OMS définit « la qualité de vie est définie comme la perception qu'un individu a de sa place dans la vie, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lequel il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. C'est donc un concept très large qui peut être influencé de manière complexe par la santé physique

du sujet, son état psychologique et son niveau d'indépendance, ses relations sociales et sa relation aux éléments essentiels de son environnement ».

Comme l'explique Bruchon-Shweitzer (2002), il est nécessaire de différencier qualité de vie et qualité de vie liée à la santé. La qualité de vie liée à la santé est le concept de qualité de vie qui comprend les aspects de la vie directement associés à la santé (symptômes, humeurs, activités fonctionnelles). Patrick et Erickson (1993) développent « la qualité de vie liée à la santé est la valeur qui est attribuée à la durée de la vie en fonction des handicaps, du niveau fonctionnel, des perceptions et des opportunités sociales modifiées par la maladie, les blessures, les traitements ou les politiques de santé » (Patrick, 1993). La QVLS est multidimensionnelle et rassemble les dimensions physiques, psychologiques et sociales. La QVLS correspond au domaine de l'évaluation médicale, constitue un indicateur de résultat pour apprécier les conséquences d'une pathologie, l'effet des procédures de soins médicaux ou encore l'effet des politiques de prévention (Ninot, 2019).

Pour évaluer les traitements contre le cancer, il existe différents critères tels que le temps de survie et la qualité de vie liée à la santé (Grulke et al., 2012). Le critère temps de survie peut se décomposer en plusieurs critères, la survie globale, la survie sans rechute, ou sans progression (Bluhmki et al., 2020). L'augmentation de la survie après GCSH a permis de se concentrer davantage sur la QVLS. L'évaluation des traitements grâce aux critères de la QVLS apporte un aspect biopsychosocial, favorise l'évolution de la prise en charge et le dialogue avec les patients. De plus, la diminution de la qualité de vie liée à la santé est l'un des effets secondaires suite à une GCSH (Pidala et al., 2009).

Une revue systématique fait émerger que la GCSH entraîne une détérioration immédiate de la QVLS et une augmentation du fardeau des symptômes (Chakraborty et al., 2018). Selon une revue, la QVLS est la plus basse pendant la phase de transplantation mais peut mettre plusieurs mois à plusieurs années pour qu'elle revienne au niveau pré-transplantation (Grulke et al., 2012). D'après cette étude la fatigue, la dyspnée et l'insomnie sont les symptômes qui persistent et restent à un niveau élevé (Grulke et al., 2012). D'après une autre étude qui porte sur les symptômes et la qualité de vie, les cinq principaux symptômes après une GCSH sont la faiblesse physique, le manque d'appétit, les troubles du sommeil, la fatigue et la somnolence (Cohen et al., 2012). Des symptômes physiques et psychologiques liés à la GCSH influencent donc négativement la QVLS.

Les allogreffes sont associées à la GVHD et à une immunosuppression prolongée en plus de ces symptômes, par conséquent, il est nécessaire de distinguer la QVLS des patients ayant subi une autogreffe ou une allogreffe. Selon cette dernière étude, le type de greffe et le régime de conditionnement ont une influence significative sur les symptômes des patients, avec une perturbation du sommeil plus importante et une qualité de vie inférieure pour les patients allogreffés avec un régime myéloablatif (Cohen et al., 2012). Une autre étude s'est intéressée à la QVLS un an après une GCSH, on y observe une grande amélioration de la QVLS chez les patients ayant subi une GCSH autologue et aucun changement significatif chez le groupe d'allogreffes (Hjermstad et al., 1999).

1.2. La prise en charge en activité physique adaptée (APA) en SSR Hématologie

1.2.1. Présentation générale de l'activité physique adaptée

De Potter définit l'activité physique adaptée comme « tout mouvement, activité physique et sport, essentiellement basé sur les aptitudes et les motivations des personnes ayant des besoins spécifiques qui les empêche de pratiquer dans des conditions ordinaires » (Fabre & Chavignay, 2010). Une prise en charge en APA, se base sur les critères FITT, c'est-à-dire la Fréquence des séances, l'Intensité exprimée par la dépense énergétique (MET), les réponses physiologiques (fréquence cardiaque, $\dot{V}O_2\text{max}$), l'effort perçu, ou le travail (Joules, Watts, vitesse de marche), le Type d'activité physique (développant la capacité cardio-respiratoire, les fonctions musculaires, assouplissement...), la Durée des séances (Caspersen et al., 1985).

La prise en charge en Activité Physique Adaptée au sein du Service de Soins de Suite et de Réadaptation Hématologie se situe entre les soins aigus et le suivi au domicile. Elle possède plusieurs objectifs : réduire les conséquences fonctionnelles, physiques, psychologiques et sociales, préparer le retour à domicile. La prise en charge en APA varie en fonction de ce qui est évalué lors du bilan initial et des objectifs fixés avec l'équipe pluridisciplinaire. Les critères FIIT sont fixés selon les discussions avec les médecins et les autres membres de l'équipe pluridisciplinaire en charge du patient ainsi que le bilan.

1.2.2. Les effets de l'activité physique post GCSH

Le cancer, ses traitements et l'alitement entraînent une mauvaise condition physique qui demande un effort plus important pour accomplir des activités de la vie quotidienne ainsi qu'une fatigue anormalement élevée (Ahlberg et al., 2003) lors de l'exécution de ces activités. Pour minimiser la fatigue, les patients peuvent diminuer leurs activités physiques et ainsi diminuer davantage leur forme physique. Une prise en charge par l'activité physique peut inverser ce schéma (Schmitz et al., 2010) et sortir de ce cercle vicieux du déconditionnement physique (Ninot et al., 2020).

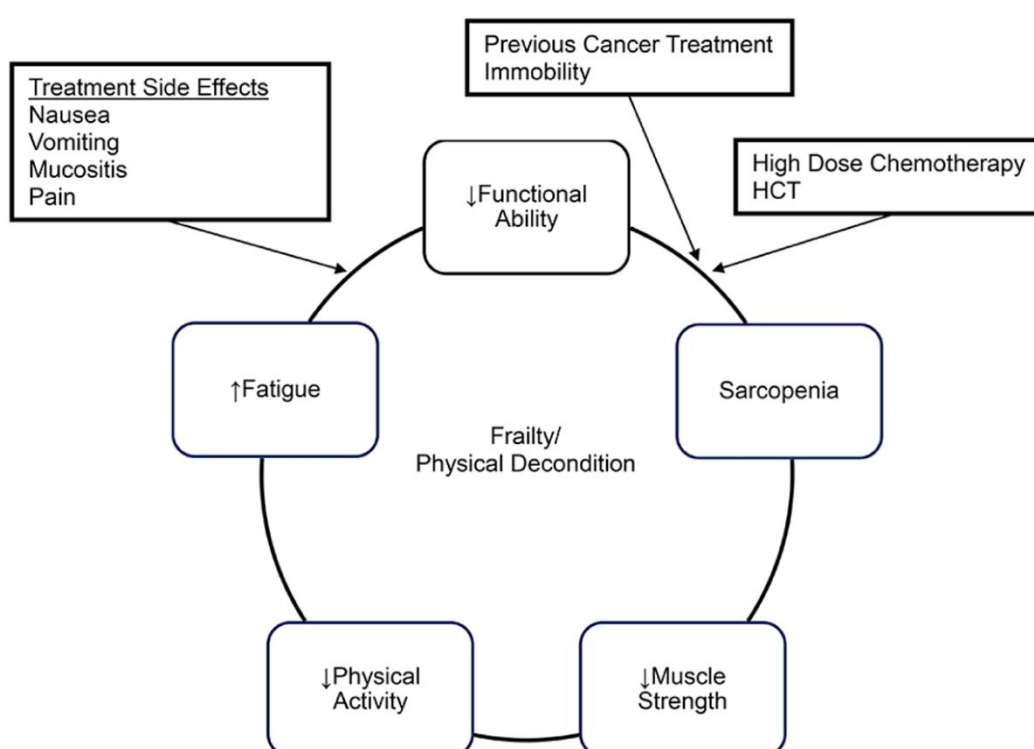


Figure 8 : Modèle de fragilité/déconditionnement physique

L'activité physique et l'exercice sont recommandés dans la population cancéreuse pour prévenir et atténuer les problèmes tels que la fatigue, les déficiences fonctionnelles et la qualité de vie réduite (Schmitz et al., 2010). L'importance de l'exercice physique pour les patients après une GCSH a été montrée pour l'amélioration de la survie (Wiskemann & Huber, 2008). L'American Cancer Society (ACS) préconise un mode de vie actif et une AP régulière, y compris la participation à 150 min d'exercice aérobie d'intensité modérée par semaine, ainsi qu'à 2 jours d'entraînement de force. (Rock et al., 2012). Cependant tous les

programmes d'activité physique pour les personnes atteintes d'hémopathies malignes doivent être individualisés. En effet les patients post-GCSH nécessitent des considérations particulières dues à leur propension au déconditionnement, aux complications et à leur hospitalisation. Ces recommandations ne sont donc pas envisageables pour tous les patients, il faut privilégier une approche progressive (Hacker, 2019).

Une partie des patients continuent à ressentir des effets psychosociaux et physiques sur le long terme qui réduisent la qualité de vie liée à la santé. L'un des symptômes à long terme les plus répandus est la fatigue (Gielissen et al., 2007). Une prise en charge en activité physique après une GCSH améliore la récupération, en particulier la capacité d'exercice fonctionnel, la qualité de vie liée à la santé, la fatigue et la force avec des signes précoces de réduction de la durée de séjour à l'hôpital (Abo et al., 2021). De nombreuses études se sont intéressées aux bénéfices de l'activité physique sur les effets secondaires, les complications, la forme physique des patients ayant subi une GCSH (van Haren et al., 2013). En effet une diminution de la fatigue post greffe avec des exercices aérobie (Cramp & Byron-Daniel, 2012), neuromoteurs, de résistance et combinés a été montré (Oberoi et al., 2018). Un programme d'exercices mixtes modérés peut améliorer la capacité aérobie et la force musculaire (3 mois après la greffe) (S. C. Hayes et al., 2004). L'entraînement de force à également montré de bénéfices. On observe des effets positifs sur la fatigue, la force musculaire et la capacité fonctionnelle (Hacker et al., 2017).

Cependant les études sur l'activité physique après une GCSH ne déterminent pas le moment optimal de l'entraînement ainsi que le type d'exercice optimal (Abo et al., 2021) et sa durée (Mohananey et al., 2021) pour maximiser les bénéfices. Cette récente revue systématique et méta-analyse note également des différences de résultats après l'exercice entre les receveurs GCSH allogéniques et autologues.

1.2.3. Les contre-indications après une GCSH

Après une GCSH, les cellules sanguines sont diminuées et le système immunitaire est affaibli. La pratique d'une activité physique comprend donc certaines contre-indications. Le patient ne doit pas pratiquer si sa numération plaquettaire est inférieure à 20×10^9 (thrombocytopenie) (James, 1987) un taux de plaquettes normal chez l'adulte varie entre 150 000 et 400 000 plaquette par microlitre de sang, en cas de saignement, de douleur intense, de

fatigue extrême, d'anémie symptomatique (hémoglobine inférieure à 8 g pour 100 ml), d'infections, ou de décompensations (pathologies cardiopulmonaires).

1.2.4. Liens entre l'activité physique et le système nerveux autonome (SNA)

Lors d'une activité physique, l'augmentation de l'activité sympathique et la diminution de l'activité parasympathique permettent l'accélération du rythme cardiaque, l'élévation de la pression artérielle et l'augmentation du débit sanguin (Robinson et al., 1966). Après l'effort, l'activité parasympathique est augmentée à des taux supérieurs. L'activité physique améliore les fonctions du système nerveux autonome chez les sujets sains (Ueno & Moritani, 2003) et chez les sujets atteints de maladies chroniques. L'activité physique augmente donc le tonus vagal et diminue l'activité sympathique. L'angiotensine II et l'oxyde nitrique peuvent être des médiateurs potentiels des mécanismes par lesquels passent la pratique de l'activité physique (Routledge et al., 2010). En effet l'activité physique peut supprimer l'expression de l'angiotensine II, qui favorise l'activité sympathique du SNA (Townend et al., 1995). De plus l'activité physique augmente la disponibilité du monoxyde d'azote qui permet l'inhibition de la voie sympathique (Kingwell, 2000). Ainsi l'activité physique améliore les fonctions du SNA. D'après une étude qui porte sur les effets de l'exercice sur la VFC chez les patients atteints de cancer, il semble que l'exercice aérobie modérée améliore la régulation cardiaque autonome pendant et après un traitement aigu ainsi que la qualité de vie (Niederer et al., 2013).

1.2.5. Les effets de l'activité physique sur la QVLS

Dans la population générale on trouve une association toujours positive entre le niveau d'activité physique et la qualité de vie liée à la santé (Bize et al., 2007). L'activité physique peut être un facteur de mode de vie modifiable associé à une diminution des effets secondaires négatifs liés à la GCSH et ainsi à une amélioration de la QVLS. En effet la participation à une AP après une GCSH entraîne une augmentation de 4,72 points du score global HRQoL sur la mesure EORTC QLQ-C30 (Gerrie et al., 2012). L'activité physique engendre une amélioration significative de la QVLS globale mesurée à l'aide de EORTC QLQ C30 (Abo et al., 2021). L'état physique ainsi que la fatigue qui est l'un des effets secondaires les plus

important et persistant sont influencés positivement par une prise en charge en AP (Wiskemann, 2013).

Pour les sous dimensions de la QVLS, l'activité physique semble moins concluante au niveau des dimensions psychologiques et émotionnelles de la qualité de vie, aucun effets significatifs sur l'anxiété et la dépression (Liang et al., 2018), ou les résultats sont des preuves de faibles qualité (Abo et al., 2021). De plus, la détresse psychologique (McQuellon et al., 1998) à une prévalence élevée suite à une GCSH et impacte négativement la qualité de vie liée à la santé (Amonoo et al., 2019). La mise en place d'un programme de cohérence cardiaque associé à la prise en charge en APA pour les patients post GCSH pourrait avoir comme objectif d'optimiser la dimension physique et d'augmenter la dimension psycho-émotionnelle de la QVLS qui est un critère d'évaluation primordial après une GCSH.

1.3. Association de l'APA et la cohérence cardiaque post GCSH

1.3.1. Les bénéfices de la cohérence cardiaque

Cet état de résonance induit par la pratique de la cohérence cardiaque apporte donc de nombreux effets sur le court terme comme sur le long terme. Parmi ses effets immédiats il y a l'augmentation de la variabilité cardiaque, l'arrondissement et régularité de la courbe ainsi que l'apaisement (Sevoz-Couche & Laborde, 2022).

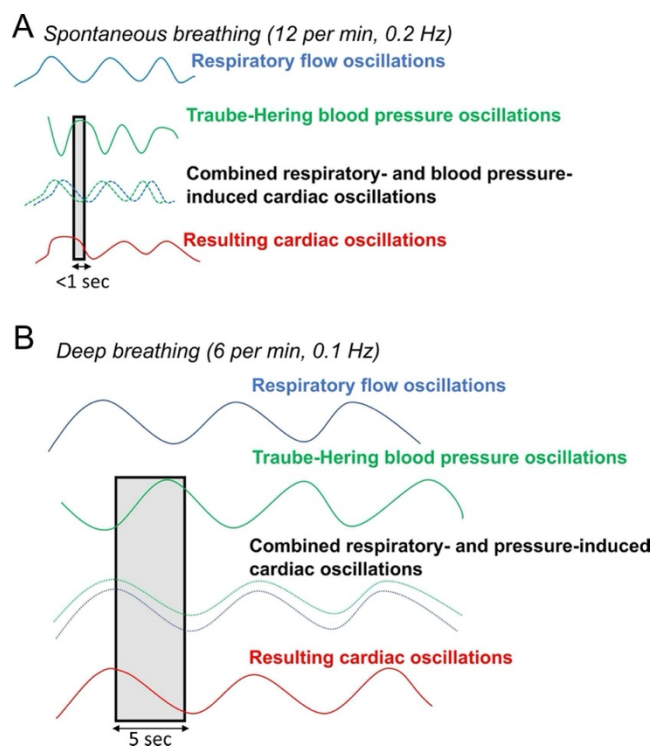


Figure 9 : Lien entre le FC, la PA et la respiration. A. Respiration spontanée B. Cohérence cardiaque (Sevoz-Couche & Laborde, 2022)

Suite à la pratique de la cohérence cardiaque on observe une baisse du cortisol, et donc une réduction du stress et de l'anxiété (Dawson et al., 2014), une augmentation de la DHEA, une hormone qui ralentit le vieillissement (McCraty et al., 1998), ainsi que le renforcement du système immunitaire avec l'augmentation de la production d'IgA (immunoglobines A) (McCraty et al., 1995). Sur le long terme la pratique de la cohérence cardiaque permet la diminution de l'hypertension artérielle (HTA) (Wang et al., 2021), une diminution du risque cardiovasculaire, ainsi que une amélioration de la concentration et de la mémorisation, la diminution des troubles de l'attention et de l'hyperactivité (Paul et al., 2012). Une VFC élevée est également associée à une plus grande flexibilité cognitive (Colzato et al., 2018), une amélioration de la concentration et de la mémorisation, la diminution des troubles de l'attention et de l'hyperactivité (Paul et al., 2012), une meilleure tolérance à la douleur (Reneau, 2020), une amélioration de la distance de marche de 6 minutes, une diminution de TAC qui est un marqueur de stress oxydatif ainsi que de l'interleukine-6, marqueur inflammatoire (Leelarungrayub et al., 2018).

De plus une faible VFC est associée à une performance physique et une consommation maximale d'oxygène ($\dot{V}O_{2max}$) faible (Boutcher et al., 1997). L'augmentation de la $\dot{V}O_2$

max dépend de l'augmentation de la différence de la teneur en O₂ artérielle et veineux ainsi que de l'augmentation du débit cardiaque pendant l'exercice (Meyer et al., 1994). La pratique de cohérence cardiaque permet l'activation des neurones vagues parasympathiques pré ganglionnaires dans la moelle, provoquant une réponse contractile accrue à stimulation sympathique pendant l'exercice (Machhada et al., 2017) augmentant donc les performances physiques et la $\dot{V}O_2$ max (Choudhary et al., 2016). En résumé la pratique de la cohérence cardiaque améliore de nombreux facteurs physiologiques et psychologiques (Sevoz-Couche & Laborde, 2022).

1.3.2. Mise en pratique de la cohérence cardiaque

La cohérence cardiaque est une méthode basée sur la respiration. Pour rappel la respiration correspond aux mécanismes par lesquels les cellules procèdent à des échanges gazeux dans les poumons. Elle a pour objectif d'apporter aux cellules l'oxygène (O₂) dont elles ont besoin et d'éliminer le dioxyde de carbone (CO₂) produit. Elle est régulée par le système nerveux autonome, cependant elle peut également être volontaire. L'inspiration est un processus actif, avec la contraction des muscles respiratoires. Le diaphragme s'abaisse et les muscles intercostaux externes augmentent le volume de la cage thoracique. L'expiration peut être passive avec un relâchement des muscles inspiratoires et active lors d'une expiration forcée avec la contraction des muscles intercostaux externes et des abdominaux. Lors d'une situation de stress, le système nerveux sympathique, dilate les bronches et accélère l'activité respiratoire et cardiaque. Une respiration lente et profonde active le système nerveux parasympathique qui a un effet inhibiteur sur ces fonctions. Le contrôle de la respiration dépasse le volume courant et utilise les volumes de réserve inspiratoire et expiratoire. La méthode de la cohérence cardiaque utilise donc ces volumes respiratoires.

La pratique de la cohérence cardiaque peut être supervisée mais également autonome avec le support d'une application, RespiRelax (ou ma Cohérence Cardiaque) par exemple. On trouve un effet dose réponse de la cohérence cardiaque, sa pratique doit donc être régulière (Bertisch et al., 2011). Afin d'éviter les effets indésirables, une période de familiarisation à la pratique d'une respiration lente peut être effectuée (Chang et al., 2020). La diminution progressive des temps de biofeedback visuels permet également une plus grande autonomie (Weeks et al., 2015).

La régulation de la respiration avec 6 cycles respiratoires par minute correspond à une fréquence respiratoire de 0,1 Hertz et permet un état de cohérence cardiaque (Vaschillo et al., 2002) avec 5 secondes d'inspiration et 5 secondes d'expiration. L'inspiration doit être abdominale par le nez, en effet elle met en jeu le diaphragme qui est directement relié aux noyaux gris du cortex et forme une boucle avec la régulation cardiaque. L'expiration doit s'effectuer par la bouche (comme si on soufflait dans une paille). L'individu doit être dans une position assise le dos droit. La pratique de la cohérence cardiaque doit s'effectuer 3 fois par jour si c'est possible (méthode 365) afin d'optimiser ses effets bénéfiques.

1.3.3. Association de l'APA et de la cohérence cardiaque

L'association de la prise en charge en APA et d'un programme de cohérence cardiaque est pertinente. Plusieurs études se sont intéressées à l'implication du SNA dans la pathogénèse du cancer et développement des métastases (Ondicova & Mravec, 2010) et d'autres ont montré que les patients atteints de cancers ont des VFC plus faibles que les sujets sains (Kloter et al., 2018). L'activité physique permet d'augmenter la variabilité cardiaque et le tonus vagal (qui représente la contribution du système nerveux parasympathique à la régulation cardiaque). Et la cohérence cardiaque augmente l'amplitude de la VFC régulée par le nerf vague. De plus les études ont montré la faisabilité et la bonne adhésion à un programme de cohérence cardiaque chez les patients atteints de cancer (Greenberg et al., 2015).

La cohérence cardiaque apporte de nombreux bénéfices chez les patients atteints de maladie chronique (Gevirtz, 2013), sur le stress et l'anxiété (Goessl et al., 2017) sur les fonctions cardiovasculaire et respiratoire (Lehrer et al., 2003) et la fatigue. Une récente revue systématique a mis en avant des effets psychophysiologiques bénéfiques et significatifs de la cohérence cardiaque dans la gestion des maladies chroniques (Fournié et al., 2021). Ces effets positifs, en particulier sur la perturbation du sommeil, la fonction pulmonaire, la douleur, la dépression, l'anxiété et l'état émotionnel ainsi que sur la qualité de vie sont pertinents dans la mise en place d'un programme de cohérence cardiaque associé à la prise en charge en APA, car ce sont des symptômes et des effets secondaires persistants après une GCSH. Cette association semble donc favoriser un état d'équilibre psychophysiologique pour les patients post GCSH.

1.3. Problématique, hypothèses et objectifs

Les patients ayant subi une greffe de cellules souche hématopoïétiques peuvent rencontrer de nombreux effets secondaires et complications (Copelan, 2006) qui vont altérer leurs capacités fonctionnelles et leur qualité de vie liée à la santé (F. Baker et al., 1999). Parmi ces effets secondaires, on observe l'altération de la variabilité de la fréquence cardiaque des individus (Kloter et al., 2018). La VFC reflète l'état émotionnelle des individus, lorsqu'elle est diminuée, les individus sont davantage sujets au stress, à l'anxiété, ou à la dépression (Chalmers et al., 2014). Le système nerveux autonome est déséquilibré en faveur du système sympathique. De plus la qualité de vie liée à la santé des patients qui est un critère d'évaluation post GSCH se trouve elle aussi altérée (Chakraborty et al., 2018).

Après une GSCH les patients peuvent pratiquer de l'activité physique adaptée qui apporte de nombreux bénéfices, en particulier en diminuant les symptômes tels que la fatigue et en améliorant les capacités fonctionnelles et la qualité de vie liée à la santé des patients (Abo et al., 2021). Cependant l'activité physique adaptée semble avoir un effet moindre sur les dimensions psychologiques et émotionnelles de la qualité de vie liée à la santé. Ces résultats varient selon le type de greffe (Abo et al., 2021). La méthode de la cohérence cardiaque qui est un état particulier de la VFC permet de diminuer le stress et l'anxiété (Goessl et al., 2017). Cette étude permet donc l'intégration et l'évaluation d'un programme de cohérence cardiaque associée à une prise en charge en APA post GCSH. L'objectif de cette étude est donc d'augmenter la QLDV globale des patients lors du retour au domicile, en particulier ses dimensions psychoémotionnelles. Nous pouvons alors identifier la problématique de notre étude.

Comment la cohérence cardiaque associée à la prise en charge en APA post GCSH influence la QVLS des patients ?

Nous supposons qu'une faible VFC est associée à une mauvaise QVLS chez les patients post GCSH en particulier au sein des dimensions psychoémotionnelles (H1) (Chalmers et al., 2014). Ainsi l'association de la prise en charge en APA et de la cohérence cardiaque peut augmenter la qualité de vie liée à la santé des patients post-GCSH et la VFC (H2) (Goessl et al., 2017). Cependant il existe une différence significative entre les patients ayant subi une greffe autologue et allogénique (H3) (Cohen et al., 2012).

2. Méthodologie

2.1. Population

Le recrutement des patients sera effectué au sein du service d'hématologie de l'Hôpital Jean Jaurès à Paris. Parmi ces patients nous sélectionnerons ceux ayant subi une allogreffe ou une autogreffe en traitement d'une hémopathie maligne et donc étant présent au sein du SSR pour une surveillance et une prise en charge en réadaptation. Pour cette étude nous distinguerons les allogreffes et les autogreffes, en effet la QVLS est inférieure pour les patients ayant subi une allogreffe (Cohen et al., 2012). Les patients qui n'ont pas de prescription en APA seront exclus de cette étude. De plus les patients inclus dans l'étude doivent être en capacité de répondre aux questionnaires et être âgés de plus de 18 ans. Nous relèverons certaines caractéristiques des patients telles que leur âge, leur sexe, leur Indice de Masse Corporelle (IMC), leur type d'hémopathies malignes et pathologies associées ainsi que le type de greffe.

Cette étude est une expérimentation clinique monocentrique qui permettra à la structure, ici le service d'hématologie de l'Hôpital Jean Jaurès, de développer la mise en place d'une intervention non médicamenteuse en association avec l'activité physique adaptée afin d'optimiser la prise en charge des patients. Cette démarche s'inscrit dans l'objectif d'une amélioration continue de l'établissement SSR.

2.2. Protocole

2.2.1. Protocole de la prise en charge en APA

Comme vu précédemment les prises en charge des patients atteints d'hémopathies malignes doivent être individualisées. Cette individualisation dépend donc de la forme physique avant la transplantation, des traitements, du type de greffe, des complications (rejet, évolution de la tumeur), mais également des pathologies associées. Une réadaptation à l'effort ainsi que du renforcement musculaire sont effectués, seulement les critères FIIT (fréquence, intensité, type, durée) et les objectifs varient selon les patients. La durée du séjour en SSR varie elle aussi (de quelques semaines à 6 mois). Des tests en début de prise en charge sont

effectués afin d'évaluer la capacité physique fonctionnelle, la force, l'équilibre et la souplesse des patients. Le passage de ces tests varie selon les capacités physiques des patients et peut être complémentaire avec le bilan effectué en kinésithérapie.

La capacité physique fonctionnelle peut être évaluée par le Test de Marche de 6 minutes (TM6). Les individus doivent parcourir la plus grande distance de marche en 6 minutes, ce test permet d'évaluer l'endurance cardio-vasculaire et la mobilité. Si le TM6 ne peut pas être mis en place, le test de 2 minutes sur place permet également d'évaluer l'endurance aérobie. Le résultat correspond au nombre de montée de genou réalisé en 2 minutes. La force est également évaluée, le test de 30 secondes assis-debout évalue les membres inférieurs (nombre de levers réalisés en 30 secondes) et le arm curl test évalue la force des membres supérieurs (nombre de flexions du bras avec haltères en 30 secondes). L'équilibre dynamique est évalué à l'aide du Timed up and go et l'équilibre statique par le test unipodal, à cela s'ajoute des tests de souplesse.

La prise en charge des séances d'APA est individuelle et encadrée par l'enseignant en activité physique adaptée. Elles ont lieu du lundi au vendredi, la fréquence peut varier selon les disponibilités du patient ainsi que les transfusions sanguines et de plaquettes qui peuvent fatiguer les patients ou les empêcher de venir aux séances d'APA. La prise en charge comprend du réentraînement à l'effort, du renforcement musculaire, du travail d'équilibre, des séances de gym douce en groupe et des séances de marche extérieure. L'intensité des séances est modérée, elle augmente de manière progressive selon les progrès et la condition physique des patients.

2.2.2. Protocole de l'étude

La durée du protocole de cette étude est de quatre semaines. Le protocole de l'étude inclut le questionnaire EORTC QLQ-C30 version 3 qui sera distribué aux patients lors du bilan initial, avant le début de la prise en charge en APA. Selon le protocole, la pratique de la cohérence cardiaque sera effectuée après chaque séance d'APA. Et les patients seront encouragés à pratiquer seul, une à deux fois par jour, à l'aide de l'application RespiRelax+. Lors de la sortie des patients, un bilan final qui comprend les mêmes tests que lors du bilan initial sera effectué par l'enseignant en APA. Afin de terminer le protocole de l'étude, les patients rempliront une nouvelle fois le questionnaire EORTC QLQ-C30 version 3.

De plus avant la prise en charge en APA, nous effectuerons une évaluation de la VFC. Cette évaluation nécessite un appareil de mesure. L'électrocardiogramme (ECG) permet une mesure précise de l'activité électrique du myocarde. Cependant, nous utiliserons le capteur de fréquence cardiaque Polar H10 qui permet également une mesure très précise de la FC et peut être utilisé de manière autonome par les patients. Cet enregistrement nous permettra donc de mesurer la VFC des patients et ainsi de la mettre en relation avec leur QVLS. Nous évaluerons la VFC des patients avant la prise en charge en APA associée à la CC ainsi qu'à la fin de la prise en charge. La VFC des patients sera recueillie sur une période 5 minutes en position couchée suivie d'une période de 5 minutes en position debout (test orthostatique) lors d'une respiration spontanée (Bourdillon et al., 2017).

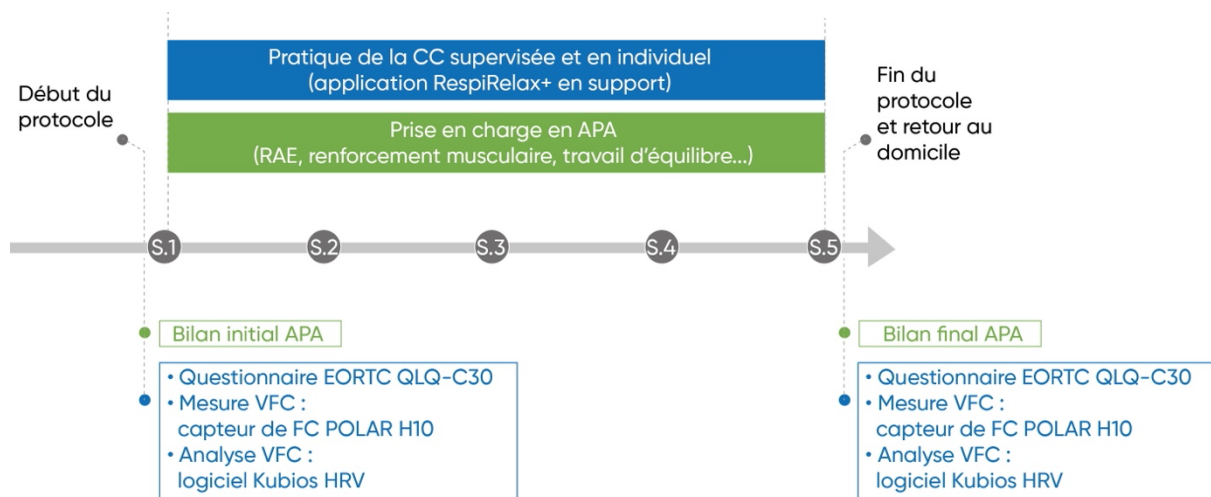


Figure 10 : Frise du protocole de la prise en charge en APA et de l'étude

2.3. Outils mobilisés

2.3.1. Évaluation quantitative : Questionnaire EORTC QLQ-30

Le questionnaire EORTC-QLQ-C30 (Annexe 1) est un questionnaire général de la qualité de vie spécifique aux patients atteints de cancers quelle que soit sa localisation. Nous utiliserons la Version 3.0 qui est actuellement la version standard du QLQ-C30. Il a été mis au point par l'Organisation Européenne de Recherche de Traitement du Cancer et a été évalué en tant que mesure fiable et valide de la qualité de vie des patients atteints de cancers (Aaronson

et al., 1993). Ce questionnaire comporte 30 questions qui permettent d'évaluer la qualité de vie spécifique au cancer ainsi que l'inconfort lié aux principaux symptômes. Il comprend l'évaluation de cinq fonctions, de neuf symptômes et de l'état global de santé. Parmi les différentes fonctions, on retrouve la dimension physique, exécutive, sociale, cognitive et émotionnelle. Les symptômes évalués sont la fatigue, les nausées et vomissements, la douleur, la dyspnée, les insomnies, la perte d'appétit, la constipation, la diarrhée et les difficultés financières. L'échelle mesurant la qualité de vie globale du patient s'intéresse à son état physique et sa qualité de vie.

Les 28 premiers items sont mesurés avec l'échelle de Likert graduée jusqu'à 4.

- 1) « Pas du tout »
- 2) « Un peu »
- 3) « Assez »
- 4) « Beaucoup »

Tandis que les 2 derniers items sont gradués de 1 « Très mauvais », à 7 « Excellent ».

Échelles		Items
Échelles fonctionnelles qui explorent les dimensions de la qualité de vie	Dimensions physiques	Items 1 à 5
	Dimensions exécutives	Items 6 et 7
	Dimensions sociales	Items 26 et 27
	Dimensions cognitives	Items 20 et 25
	Dimensions émotionnelles	Items 21 à 24
Échelles symptomatiques qui explorent :	La fatigue	Items 10, 12 et 18
	Les symptômes nauséux	Items 14 et 15
	La douleur	Items 9 et 19
	La dyspnée	Item 8
	Les insomnies	Item 11
	L'anorexie	Item 13
	La diarrhée	Item 17
	La constipation	Item 16
	Les difficultés financières ressenties par le patient	Item 28
Échelles qualité de vie globale	État physique	Item 29
	Qualité de vie	Item 30

2.3.2. Capteur de fréquence cardiaque POLAR H10

Le capteur de fréquence cardiaque Polar H10 associé à la ceinture pectoral permet une mesure électrique à l'aide des électrodes au dos de la ceinture qui détectent la fréquence cardiaque. Ce capteur est compatible avec les dispositifs Bluetooth et envoie le signal de la cohérence cardiaque au dispositif de réception (smartphone). L'utilisation du capteur de fréquence cardiaque Polar H10 au sein de notre protocole nous permet donc de mesurer la VFC à l'aide des intervalles RR et ainsi d'évaluer le fonctionnement du SNA des patients au début de l'étude et en fin d'étude. La mesure de la VFC est effectuée en autonomie par les patients, lors du réveil, à jeun. L'analyse nécessite une mesure de 5 minutes en position allongée suivie de 5 minutes en position debout avec une respiration spontanée. Il est nécessaire de disposer une minute de référence pour obtenir un signal stable avant la fenêtre d'analyse d'une durée de 4 minutes (Bourdillon et al., 2017). Cette mesure dans différentes positions permet de répondre à deux questions.

La position allongée indique l'état physiologique du patient, c'est un indicateur de santé. Lorsque que l'individu est en position allongée, le système nerveux parasympathique est dominant tandis que le système sympathique est inhibé. Lorsque l'on passe en position orthostatique, le retour veineux des membres inférieurs à davantage de difficultés à revenir vers le cœur en raison de la gravité. Pour compenser la FC augmente. La mesure de la VFC en position debout indique donc comment réagit l'organisme à un stress orthostatique. En temps normal, le système nerveux orthosympathique s'active afin de prendre le relais.

2.3.3. Application Elite HRV

Une application est nécessaire pour consulter les données de la fréquence cardiaque sur le dispositif de réception (smartphone). L'application Elite HRV réceptionne et enregistre le signal. Elle permet d'indiquer en direct deux valeurs numériques : la fréquence cardiaque et la variabilité de la fréquence cardiaque. Lorsque l'enregistrement est terminé, nous utiliserons le logiciel Kubios HRV afin d'effectuer une analyse détaillée du signal.

2.3.4. Logiciel Kubios HRV

Le logiciel Kubios HRV est un logiciel de référence, scientifiquement validé pour l'analyse de la VFC. Après avoir enregistré les données à l'aide de l'application Elite HRV et extrait le signal, nous utiliserons ce logiciel. Il permet une analyse détaillée de la VFC à l'aide des nombreux paramètres d'analyse, dans le domaine temporel, fréquentiel et non-linéaire. Ainsi, nous pouvons choisir les valeurs (les indices) que nous utiliserons afin d'interpréter les résultats de la mesure de la VFC.

Les données de l'enregistrement du signal vont permettre d'obtenir l'amplitude du signal de la VFC qui donne une indication sur la variabilité de l'intervalle RR : une amplitude importante traduit une grande variabilité et inversement. L'augmentation du tonus vagal entraîne un ralentissement de la FC et donc un allongement de l'intervalle RR et l'activité sympathique provoque un raccourcissement de l'intervalle RR. Il y a plusieurs façons de mesurer la VFC, à partir d'indices issus du domaine temporel, du domaine fréquentiel (Akselrod et al., 1981) et de l'analyse non-linéaire. Nous utiliserons des paramètres issus de chaque domaine d'analyse afin d'obtenir une mesure fiable de la VFC. x

2.3.5. Application RespiRelax+

Pour cette étude, nous utiliserons RespiRelax+ qui est une application de cohérence cardiaque gratuite disponible sur l'App Store. Cette application est utilisée comme support par l'intervenant, ici l'enseignant en APA, afin d'effectuer les séances de cohérence cardiaque. Cela permet également au patient de se familiariser avec son utilisation. Avant de commencer la séance, l'enseignant APA explique au patient la démarche à suivre.

- « Il s'agit d'un exercice de respiration, c'est également une méthode de relaxation »
- « Se tenir le dos droit »
- « Inspirer par le nez »
- « Gonfler le ventre lors de l'inspiration »
- « Expirer par la bouche en pinçant les lèvres »
- « Suivre le rythme sonore ou visuel (au choix) donné par l'application »

L'application permet des feedbacks visuels et sonores. La bulle monte jusqu'à venir toucher le haut du tuyau et provoquer un son de cloche pour indiquer que la durée de l'inspiration est terminée. Le processus lors de l'expiration est le même, lorsque la bulle touche le bas du tuyau, elle provoque un son différent de celui de l'inspiration. Les réglages de l'application permettent à l'utilisateur de choisir la durée de la séance de 3 à 20 minutes et la durée de l'inspiration et de l'expiration en seconde. Une icône « guide d'utilisation » permet également d'apporter des indications sur la méthode de la cohérence cardiaque et favorise donc l'utilisation autonome de l'application par les patients.



Figure 11 : capture d'écran de l'interface de l'application RespiRelax+

2.4. Traitement des données recueillies

2.4.1. Traitement des données du questionnaire EORTC QLQ-C30 v.3

Afin d'analyser les résultats des questionnaires, un manuel de référence permet de calculer les scores, le « EORTC QLQ-C30 scoring manual » (Fayers & European Organization for Research on Treatment of Cancer, 2001). Ces manuels de référence sont

disponibles en ligne ou sont mis à disposition par les organismes producteurs des questionnaires après avoir l'obtention de la licence. Ils sont mis à jour régulièrement afin d'intégrer les modifications ou les nouveaux modules du questionnaire. Dans cette étude, nous utiliserons le questionnaire EORTC QLQ-C30 version 3 qui est actuellement la version standard.

	Scale	Number of items	Item range*	Version 3.0 Item numbers	Function scales
Global health status / QoL					
Global health status/QoL (revised) [†]	QL2	2	6	29, 30	
Functional scales					
Physical functioning (revised) [†]	PF2	5	3	1 to 5	F
Role functioning (revised) [†]	RF2	2	3	6, 7	F
Emotional functioning	EF	4	3	21 to 24	F
Cognitive functioning	CF	2	3	20, 25	F
Social functioning	SF	2	3	26, 27	F
Symptom scales / items					
Fatigue	FA	3	3	10, 12, 18	
Nausea and vomiting	NV	2	3	14, 15	
Pain	PA	2	3	9, 19	
Dyspnoea	DY	1	3	8	
Insomnia	SL	1	3	11	
Appetite loss	AP	1	3	13	
Constipation	CO	1	3	16	
Diarrhoea	DI	1	3	17	
Financial difficulties	FI	1	3	28	

Le EORTC QLQ-C30 version 3 est composé de 5 échelles fonctionnelles, 9 échelles symptomatiques et de 2 échelles liées à la qualité de vie globale. Le principe de cotation de ces échelles est le même dans tous les cas. Dans un premier temps, il est nécessaire d'estimer la moyenne des items qui contribuent à l'échelle ; c'est le score brut. Ensuite, une transformation linéaire est effectuée pour standardiser le score brut, afin que le score varie de 0 à 100. Un score élevé pour les échelles de qualité de vie globale correspond à un bon niveau de qualité de vie, tandis qu'un score élevé sur les échelles fonctionnelles et symptomatiques correspond à un haut de niveau de symptômes et un faible niveau fonctionnel.

La technique de mise à l'échelle décrite ci-dessus est basée sur la méthode de Likert qui a été développée au début des années 1930 par un psychologue américain Rensis Linkert

avec des modalités de réponses proposées en nombre pair, il n'y a pas de choix neutre. Elle est largement appliquée à des échelles sommées, dans laquelle les éléments constitutifs de chaque échelle sont simplement additionnés. Pour interpréter les scores du QLQ-C30, les résultats bruts du questionnaire peuvent être transformés de 0 à 100.

Technical Summary

In practical terms, if items I_1, I_2, \dots, I_n are included in a scale, the procedure is as follows:

Raw score

Calculate the raw score

$$\text{RawScore} = RS = (I_1 + I_2 + \dots + I_n) / n$$

Linear transformation

Apply the linear transformation to 0-100 to obtain the score S ,

$$\text{Functional scales:} \quad S = \left\{ 1 - \frac{(RS - 1)}{\text{range}} \right\} \times 100$$

$$\text{Symptom scales / items:} \quad S = \left\{ (RS - 1) / \text{range} \right\} \times 100$$

$$\text{Global health status / QoL:} \quad S = \left\{ (RS - 1) / \text{range} \right\} \times 100$$

Range is the difference between the maximum possible value of RS and the minimum possible value. The QLQ-C30 has been designed so that all items in any scale take the same range of values. Therefore, the range of RS equals the range of the item values. Most items are scored 1 to 4, giving $\text{range} = 3$. The exceptions are the items contributing to the global health status / QoL, which are 7-point questions with $\text{range} = 6$, and the initial yes/no items on the earlier versions of the QLQ-C30 which have $\text{range} = 1$.

L'utilisation de ces données transformées présente plusieurs avantages, mais les données transformées peuvent être difficiles à interpréter. Il existe plusieurs façons de faciliter l'interprétation des résultats du QLQ-C30. On peut rapporter les scores bruts en plus des scores transformés. Il est également possible de comparer les scores aux données publiées, en utilisant les données de groupes de patients comparables publiées dans le manuel EORTC QLQ-C30 Reference Values (Fayers et al., 1998). Dans le manuel des valeurs de référence, les données sont présentées pour les principaux sites de cancer, divisés par stade de la maladie.

2.4.2. Traitement des données logiciel Kubios HRV

Comme expliqué précédemment, nous utiliserons plusieurs paramètres issus de chacun des domaines d'analyse. Nous allons détailler la FC moyenne, l'intervalle RR moyen et le paramètre RMSSD issus du domaine temporel, les paramètres LF, HF et le ratio LF/HF issus du domaine fréquentiel, ainsi que SD1 et SD2 issus de la méthode d'analyse non-linéaire.

Analyse du domaine temporel :

L'analyse temporelle est basée sur le calcul des dérivés des valeurs de l'intervalle RR en fonction du temps. Pour cette étude nous utiliserons l'intervalle RR moyen (RR) et la FC moyenne (FC) qui sont obtenu ainsi :

$$\overline{RR} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N RR_n, \quad \overline{HR} = \frac{60}{\overline{RR}}$$

Le RMSSD [ms] (Root Mean Square of the Successive Differences of normal to normal RR intervals) sera également utilisé lors de l'analyse de la VFC. Il représente la racine carrée de la moyenne des différences entre les intervalles RR successifs élevée au carré. Cet indicateur reflète la variabilité d'un battement sur l'autre et met donc en avant les fluctuations rapides de la fréquence cardiaque, modulé par l'activité parasympathique. Lors d'une analyse spectrale, il est corrélé aux hautes fréquences.

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} (RR_{n+1} - RR_n)^2}$$

Analyse du domaine fréquentiel :

L'analyse spectrale quantifie la relative influence de chaque système sur la FC, ces rythmes survenant à des fréquences différentes. Elle mesure la fluctuation cyclique des intervalles R-R en effectuant une analyse spectrale par transformée de Fourier. Cette méthode d'analyse quantifie l'énergie spectrale en déterminant l'aire sous la courbe, mesurée en ms²

(Togo & Takahashi, 2009), pour une fréquence donnée. Elle permet de distinguer la bande des basses fréquences (LF = 0.04 à 0,15Hz) qui est principalement le reflet de l'activité sympathique (Akselrod et al., 1981), et la bande des hautes fréquences (HF = 0.15 à 0.50Hz) qui est un indicateur de l'activité parasympathique (Pomeranz et al., 1985).

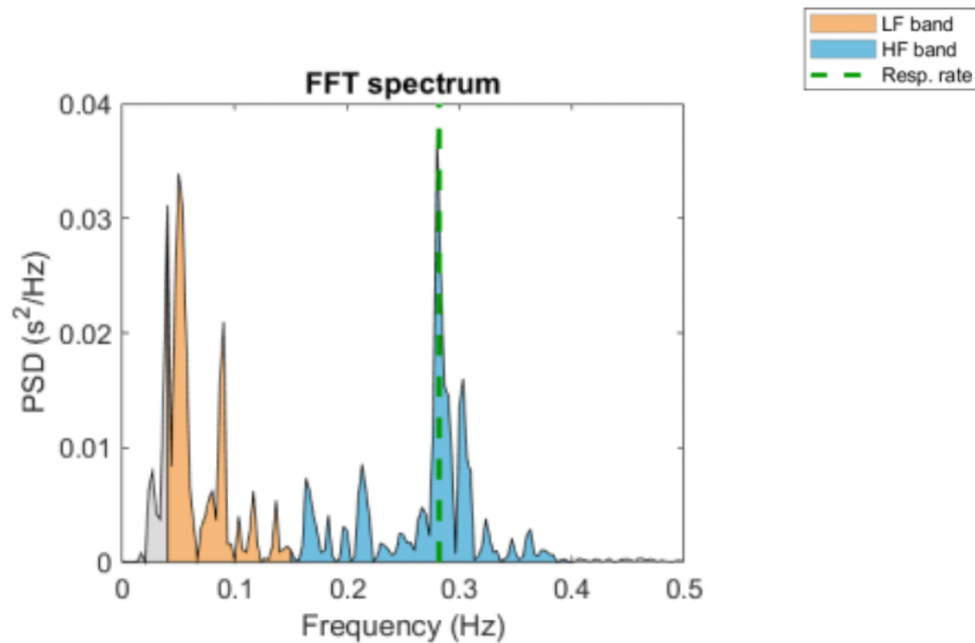


Figure 12 : Estimation du spectre de la VFC à l'aide de la méthode du périodogramme de Welch basé sur la transformation de Fourier

Pour notre étude, nous utiliserons les paramètres :

- HF [ms²] qui correspond à la puissance spectrale en valeur absolue dans la bande HF comprise entre 0,15 Hz et 0,4 Hz.
- LF [ms²] qui correspond à la puissance spectrale en valeur absolue dans la bande LF comprise entre 0,04 Hz et 0,15 Hz.
- Le ratio LF/HF (%) qui correspond au rapport entre les puissances des bandes LF et HF

Analyse non linéaire :

L'analyse non linéaire de la VFC est effectuée à l'aide de plusieurs mesures telle que la parcelle de Poincaré, qui correspond à une représentation graphique de la corrélation entre les intervalles RR successifs. La forme du tracé est essentielle, en effet pour paramétrer la forme on peut adapter une ellipse au tracé (Figure 12).

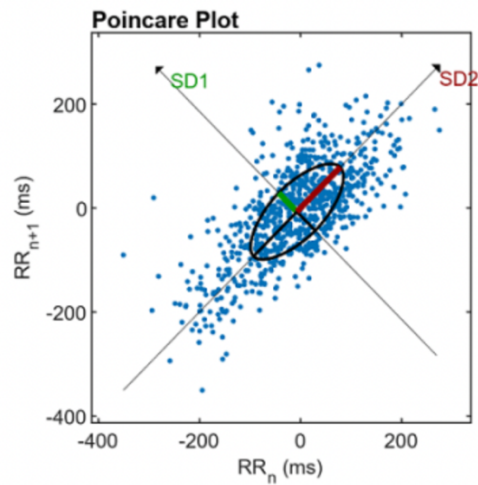


Figure 13 : Analyse du tracé de Poincaré avec la procédure de montage des ellipses

Le paramètre SD1 [ms] dans la placette de Poincaré, correspond à l'écart type perpendiculaire à la ligné d'identité.

$$SD1^2 = \frac{1}{2}SDSD^2$$

Le paramètre SD2 [ms] dans le graphique de Poincaré, correspond à l'écart type le long de ligne d'identité.

$$SD2^2 = 2SDNN^2 - \frac{1}{2}SDSD^2.$$

Lorsque le nuage de point du tracé de Poincaré forme un cercle rond, c'est le système parasympathique qui domine. Tandis que lorsqu'on obtient une forme plus ovale, c'est le système orthosympathique qui est dominant dans la mesure de la VFC.

Les différents paramètres issus des trois domaines détaillés ci-dessus vont nous permettre de déterminer lequel, du système nerveux parasympathique ou sympathique, est dominant lors de la mesure de la VFC des patients, et ainsi si celle-ci est altérée. Nous évaluerons l'influence du système nerveux parasympathique sur la base de l'intervalle RR moyen, RMSSD, l'indice de tracé de Poincaré SD1 en unités normalisées et la bande de hautes fréquences (HF). Ensuite, nous évaluerons l'influence du système nerveux sympathique sur la base de la fréquence cardiaque moyenne, l'indice de tracé de Poincaré

SD2 en unités normalisées, la bande des basses fréquences (LF). Chacune des valeurs de paramètre est comparée aux valeurs normales de la population (Nunan et al., 2010). En comparant les valeurs de chaque paramètre, nous recherchons une cohérence globale, qui oriente vers une influence parasympathique ou sympathique de la VFC.

2.4.3. Analyse statistique

Pour effectuer cette analyse statistique des données, il est nécessaire d'utiliser EXCEL associé à un logiciel d'analyse statistique (Exemple : JAMOVI) afin de répondre aux différentes hypothèses de cette étude.

Hypothèse 1 :

Afin de répondre à la première hypothèse, « une faible VFC est associée à une mauvaise QVLS chez les patients post GCSH en particulier au sein des dimensions psychoémotionnelles », on doit déterminer ses variables. Dans cette hypothèse, les patients post GCSH sont la population étudiée. La variable dépendante (VD) correspond à la réponse, ici, il s'agit de la QVLS des patients. Tandis que la variable indépendante (VI) correspond au facteur, c'est-à-dire la VFC. Pour cette hypothèse, on s'intéresse aux données évaluées au début de l'étude, c'est-à-dire la mesure de la VFC et de la QVLS avant la mise en place du protocole. Une corrélation significative entre la QVLS (évaluée par questionnaire) et la VFC au début de l'étude doit être trouvée afin de valider la première hypothèse de cette étude. On cherche donc une corrélation entre les variables (QVLS et VFC). Le coefficient de corrélation de Pearson (traditionnellement appelé r) est une mesure qui varie entre 1 et -1. Quand $r = -1$ signifie qu'il y a une relation négative parfaite, tandis que quand $r = 1$, il y a une relation positive parfaite, et quand $r = 0$, il n'y a pas de relation. Dans Jamovi, le calcul des corrélations s'effectue ainsi après avoir transféré les variables : Menu « Regression » - « Correlation Matrix ». L'hypothèse est donc validée si la corrélation entre les variables est significative, c'est-à-dire proche de $r = 1$.

Hypothèse 2 :

Afin de répondre à la deuxième hypothèse, « l'association de la prise en charge en APA et de la cohérence cardiaque peut augmenter la qualité de vie liée à la santé et la VFC des patients post-GCSH », on détermine ses variables. Dans cette hypothèse, les patients post GCSH sont la population étudiée. La variable dépendante (VD) correspond à la réponse, c'est-à-dire la qualité de vie liée à la santé des patients. Tandis que la variable indépendante (VI) correspond au facteur, c'est-à-dire la mise en place de l'étude, donc l'association de la prise en charge en APA et de la cohérence cardiaque (évaluation au début de l'étude et à sa fin). Pour cette hypothèse, on s'intéresse aux données évaluées en début et en fin de l'étude, c'est-à-dire la mesure de la QVLS avant et après la mise en place du protocole. Une différence significative entre la QVLS au début de l'étude et à la fin doit être trouvée afin de valider la deuxième hypothèse de cette étude. Le design d'analyse est un within subject design (on retrouve un groupe de sujet identique). Nous utiliserons le test de Friedman, qui est un test non paramétrique (lié à la population de l'étude qui favorise une distribution non normale de la population). Une différence entre les 2 temps de mesure (début et fin de protocole) est considérée comme significative lorsque $p \leq 0,05$. La même analyse statistique est effectuée avec pour variable dépendante, la VFC.

Hypothèse 3 :

Afin de répondre à la troisième hypothèse, « il existe une différence significative entre les patients ayant subi une greffe autologue et allogénique (Cohen et al., 2012) » on détermine ses variables. Dans cette hypothèse, les patients post GCSH sont la population étudiée. La variable dépendante (VD) correspond à la réponse, c'est-à-dire, la qualité de vie liée à la santé des patients. Tandis que la variable indépendante (VI ou le facteur) correspond au type de greffe, autologue ou allogénique. Pour cette hypothèse, on s'intéresse aux données évaluées à la fin de l'étude, c'est-à-dire la mesure de la QVLS après la mise en place du protocole. Une différence significative de la QVLS à la fin de l'étude (évaluée par questionnaire) entre les patients ayant subi une greffe autologue ou une greffe allogénique doit être trouvée afin de valider la troisième hypothèse de cette étude. Le design d'analyse est ici un between group design (on retrouve un groupe par traitement). Les différences de QVLS entre le groupe autogreffe et allogreffe sont calculées à l'aide du test non paramétrique de Mann Whitney basé sur le calcul des rangs. Il y a une différence significative entre les groupes si $p < 0,05$ et

non significative si $p > 0,05$. La même analyse statistique est effectuée avec pour variable dépendante, la VFC.

3. Synthèse, limites et perspectives

Ce protocole a pour objectif de s'appliquer au sein d'une structure où les patients post GCSH sont présents pour une surveillance post GCSH et une prise en charge en réadaptation. Cette étude s'intéresse et cible particulièrement deux paramètres, la VFC et la QVLS des patients post GCSH. L'augmentation simultanée de ces deux paramètres permettrait d'obtenir un maximum de bénéfices dans la prise en charge des patients post GCSH. Nous avons posé trois hypothèses qui permettront de répondre à la problématique dans sa globalité, à savoir : comment la cohérence cardiaque associée à la prise en charge en APA post GCSH influence la QVLS des patients ? Les études nous permettent de supposer qu'une faible VFC est associée à une mauvaise QVLS chez les patients post GCSH en particulier au sein des dimensions psychoémotionnelles (H1) (Chalmers et al., 2014). Ainsi l'association de la prise en charge en APA et de la cohérence cardiaque peut augmenter la qualité de vie liée à la santé et la VFC des patients post-GCSH (H2) (Goessl et al., 2017). Cependant, il existe une différence significative entre les patients ayant subi une greffe autologue et allogénique (H3) (Cohen et al., 2012). Les objectifs de cette étude sont d'obtenir des preuves de l'efficacité de l'association de la cohérence cardiaque avec l'APA à l'aide de l'évaluation de la VFC et la QVLS dans la prise en charge des patients. Le développement de la pratique de la cohérence cardiaque au sein de structures spécialisées dans la rééducation et la réadaptation des patients atteints d'hémopathies malignes fait également partie des objectifs de cette étude. La discussion des résultats de la troisième hypothèse peut mettre en avant les bienfaits de la cohérence cardiaque pour tout type de greffe. La QVLS des patients ayant subi une allogreffe pourrait être augmentée, diminuant ainsi les différences de QVLS avec les patients ayant subi une autogreffe. De plus, cette étude peut favoriser la pratique individuelle de la CC ajoutée à une activité physique régulière par les patients, lors du retour à domicile.

Le manque de personnel médical et la situation sanitaire lors de mon stage à l'hôpital Jean Jaurès ont entraîné une diminution importante du nombre de patients qui ne m'a donc pas permis de mettre en place le protocole de cette étude et d'obtenir des résultats aux différentes hypothèses afin d'en discuter. Cependant, j'ai pu pratiquer la méthode de la

cohérence cardiaque avec certains patients présents au sein de l'hôpital dans différents services et effectuant une prise en charge en APA. Ce qui m'a permis de mettre en lumière certains aspects et limites de la mise en pratique de la cohérence cardiaque au sein de cette étude dans le milieu hospitalier. La réticence des patients à la méthode de la cohérence cardiaque ou à l'utilisation de l'application (RespiRelax+) peut être un frein à l'adhésion et donc à la mise en place du protocole de l'étude. Les symptômes associés aux différentes pathologies tels que le manque de concentration, la fatigue ou l'état psychologique peuvent également favoriser la non-adhésion des patients à la méthode de la cohérence cardiaque. De plus, cette étude nécessite du matériel spécifique en plus du matériel de routine, comme l'utilisation d'un capteur de fréquence cardiaque Polar H10 et d'un logiciel de traitement de données. La faisabilité de l'étude peut donc être remise en question. En effet la présence incertaine des patients, l'irrégularité des séances d'APA, l'adhésion des patients à la méthode de la cohérence cardiaque ou le matériel à disposition sont de multiples facteurs qui peuvent limiter la mise en place de cette étude.

4. Conclusion

L'absence de patients correspondant aux critères d'inclusion au sein de l'hôpital n'a pas permis la mise en place de cette étude et donc l'obtention de résultats. Cependant, si cette étude avait été mise en pratique, ses hypothèses validées et malgré les limites évoquées, nous aurions pu observer une amélioration des 2 paramètres d'évaluation (QVLS et VFC) des patients qui aurait montré une optimisation de la prise en charge des patients post GCSH. Ainsi, la pratique de la cohérence cardiaque aurait pu se développer au sein de l'établissement dans un premier temps, et dans d'autres structures par la suite. De plus, ce protocole peut favoriser l'utilisation de la méthode de la cohérence cardiaque sur le long terme par les patients, en effet la pratique autonome de la cohérence cardiaque à l'aide de l'application RespiRelax+ peut permettre de pérenniser l'utilisation de cette méthode après le retour au domicile.

Ce travail de mémoire m'a permis de m'intéresser davantage à la méthode de la cohérence cardiaque que j'avais découverte lors de mon précédent stage de Master 1 en réadaptation cardiaque. J'ai pu la mettre en pratique lors de mon stage de Master 2 auprès de différents publics, échanger avec les patients sur leur ressenti et apprécier sa complémentarité

avec la prise en charge en activité physique adaptée. L'aspect psycho-émotionnelle est à prendre en compte dans chacune des prises en charge et des différentes populations, les connaissances acquises durant cette étude me seront donc utiles lors de mes futures interventions en tant qu'enseignante en activité physique adaptée.

Références bibliographiques

Aaronson, N. K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., Duez, N. J., Filiberti, A., Flechtner, H., Fleishman, S. B., & de Haes, J. C. (1993). The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: A quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *Journal of the National Cancer Institute*, *85*(5), 365-376. <https://doi.org/10.1093/jnci/85.5.365>

Abo, S., Denehy, L., Ritchie, D., Lin, K.-Y., Edbrooke, L., McDonald, C., & Granger, C. L. (2021). People With Hematological Malignancies Treated With Bone Marrow Transplantation Have Improved Function, Quality of Life, and Fatigue Following Exercise Intervention: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, *101*(8). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab130>

Ahlberg, K., Ekman, T., Gaston-Johansson, F., & Mock, V. (2003). Assessment and management of cancer-related fatigue in adults. *Lancet (London, England)*, *362*(9384), 640-650. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14186-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14186-4)

Akselrod, S., Gordon, D., Ubel, F. A., Shannon, D. C., Berger, A. C., & Cohen, R. J. (1981). Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science (New York, N.Y.)*, *213*(4504), 220-222. <https://doi.org/10.1126/science.6166045>

Amonoo, H. L., Massey, C. N., Freedman, M. E., El-Jawahri, A., Vitagliano, H. L., Pirl, W. F., & Huffman, J. C. (2019). Psychological Considerations in Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Psychosomatics*, *60*(4), 331-342. <https://doi.org/10.1016/j.psym.2019.02.004>

Arab, C., Dias, D. P. M., Barbosa, R. T. de A., Carvalho, T. D. de, Valenti, V. E., Crocetta, T. B., Ferreira, M., Abreu, L. C. de, & Ferreira, C. (2016). Heart rate variability measure in breast cancer patients and survivors: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology*, *68*, 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.02.018>

Arber, D. A., Orazi, A., Hasserjian, R., Thiele, J., Borowitz, M. J., Le Beau, M. M.,

Bloomfield, C. D., Cazzola, M., & Vardiman, J. W. (2016). The 2016 revision to the World Health Organization classification of myeloid neoplasms and acute leukemia. *Blood*, *127*(20), 2391-2405. <https://doi.org/10.1182/blood-2016-03-643544>

Austin, H., Delzell, E., & Cole, P. (1988). Benzene and leukemia. A review of the literature and a risk assessment. *American Journal of Epidemiology*, *127*(3), 419-439. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114820>

Bacigalupo, A., Ballen, K., Rizzo, D., Giralt, S., Lazarus, H., Ho, V., Apperley, J., Slavin, S., Pasquini, M., Sandmaier, B. M., Barrett, J., Blaise, D., Lowski, R., & Horowitz, M. (2009). Defining the Intensity of Conditioning Regimens : Working Definitions. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, *15*(12), 1628-1633. <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2009.07.004>

Baker, F., Marcellus, D., Zabora, J., Polland, A., & Jodrey, D. (1997). Psychological Distress Among Adult Patients Being Evaluated for Bone Marrow Transplantation. *Psychosomatics*, *38*(1), 10-19. [https://doi.org/10.1016/S0033-3182\(97\)71498-1](https://doi.org/10.1016/S0033-3182(97)71498-1)

Baker, F., Zabora, J., Polland, A., & Wingard, J. (1999). Reintegration After Bone Marrow Transplantation. *Cancer Practice*, *7*(4), 190-197. <https://doi.org/10.1046/j.1523-5394.1999.74005.x>

Baker, K. S., Ness, K. K., Weisdorf, D., Francisco, L., Sun, C.-L., Forman, S., & Bhatia, S. (2010). Late effects in survivors of acute leukemia treated with hematopoietic cell transplantation : A report from the Bone Marrow Transplant Survivor Study. *Leukemia*, *24*(12), 2039-2047. <https://doi.org/10.1038/leu.2010.210>

Balassa, K., Danby, R., & Rocha, V. (2019). Haematopoietic stem cell transplants : Principles and indications. *British Journal of Hospital Medicine*, *80*(1), 33-39. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.80.1.33>

Bertisch, S. M., Schomer, A., Kelly, E. E., Baloa, L. A., Hueser, L. E., Pittman, S. D., & Malhotra, A. (2011). Device-guided paced respiration as an adjunctive therapy for hypertension in obstructive sleep apnea : A pilot feasibility study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *36*(3), 173-179. <https://doi.org/10.1007/s10484-011-9158-x>

Bhatia, S. (2011). Long-term health impacts of hematopoietic stem cell transplantation inform recommendations for follow-up. *Expert Review of Hematology*, 4(4), 437-454. <https://doi.org/10.1586/ehm.11.39>

Bize, R., Johnson, J. A., & Plotnikoff, R. C. (2007). Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: A systematic review. *Preventive Medicine*, 45(6), 401-415. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.07.017>

Bluhmki, T., Schmoor, C., Finke, J., Schumacher, M., Socié, G., & Beyersmann, J. (2020). Relapse- and Immunosuppression-Free Survival after Hematopoietic Stem Cell Transplantation: How Can We Assess Treatment Success for Complex Time-to-Event Endpoints? *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, 26(5), 992-997. <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2020.01.001>

Bonilla, M. A., & Menell, J. S. (2016). Chapter 13—Disorders of White Blood Cells. In P. Lanzkowsky, J. M. Lipton, & J. D. Fish (Éds.), *Lanzkowsky's Manual of Pediatric Hematology and Oncology (Sixth Edition)* (p. 209-238). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801368-7.00013-2>

Bourdillon, N., Schmitt, L., Yazdani, S., Vesin, J.-M., & Millet, G. P. (2017). Minimal Window Duration for Accurate HRV Recording in Athletes. *Frontiers in Neuroscience*, 0. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00456>

Boutcher, S. H., Cotton, Y., Nurhayati, Y., Craig, G. A., & McLaren, P. F. (1997). Autonomic nervous function at rest in aerobically trained and untrained older men. *Clinical Physiology*, 17(4), 339-346. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.1997.03838.x>

Campo, E., Swerdlow, S. H., Harris, N. L., Pileri, S., Stein, H., & Jaffe, E. S. (2011). The 2008 WHO classification of lymphoid neoplasms and beyond: Evolving concepts and practical applications. *Blood*, 117(19), 5019-5032. <https://doi.org/10.1182/blood-2011-01-293050>

Carreras, E., Dufour, C., Mohty, M., & Kröger, N. (Éds.). (2019). *The EBMT Handbook :*

Hematopoietic Stem Cell Transplantation and Cellular Therapies (7th éd.). Springer.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553942/>

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, *100*(2), 126-131.

Chakraborty, R., Hamilton, B. K., Hashmi, S. K., Kumar, S. K., & Majhail, N. S. (2018). Health-Related Quality of Life after Autologous Stem Cell Transplantation for Multiple Myeloma. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, *24*(8), 1546-1553.
<https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2018.03.027>

Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J.-A., & Kemp, A. H. (2014). Anxiety Disorders are Associated with Reduced Heart Rate Variability: A Meta-Analysis. *Frontiers in Psychiatry*, *5*, 80. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2014.00080>

Chang, W.-L., Lee, J.-T., Li, C.-R., Davis, A. H. T., Yang, C.-C., & Chen, Y.-J. (2020). Effects of Heart Rate Variability Biofeedback in Patients With Acute Ischemic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Biological Research for Nursing*, *22*(1), 34-44.
<https://doi.org/10.1177/1099800419881210>

Cherwin, C. H., & Perkhounkova, Y. (2017). Distress-Based Gastrointestinal Symptom Clusters and Impact on Symptom Interference and Quality of Life in Patients with a Hematologic Malignancy Receiving Chemotherapy. *Journal of Pain and Symptom Management*, *53*(4), 751-758. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2016.11.005>

Choudhary, R., Trivedi, V., & Choudhary, S. (2016). EFFECT OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK TRAINING ON THE PERFORMANCE OF TRACK ATHLETE. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, *5*, 166.
<https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000159>

Cohen, M. Z., Rozmus, C. L., Mendoza, T. R., Padhye, N. S., Neumann, J., Gning, I., Aleman, A., Giralt, S., & Cleeland, C. S. (2012). Symptoms and Quality of Life in Diverse Patients Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Journal of Pain and Symptom*

Management, 44(2), 168-180. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2011.08.011>

Colzato, L. S., Jongkees, B. J., de Wit, M., van der Molen, M. J. W., & Steenbergen, L. (2018). Variable heart rate and a flexible mind: Higher resting-state heart rate variability predicts better task-switching. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 18(4), 730-738. <https://doi.org/10.3758/s13415-018-0600-x>

Copelan, E. A. (2006). Hematopoietic Stem-Cell Transplantation. *New England Journal of Medicine*, 354(17), 1813-1826. <https://doi.org/10.1056/NEJMra052638>

Cramp, F., & Byron-Daniel, J. (2012). Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006145.pub3>

Dawson, M. A., Hamson-Utley, J. J., Hansen, R., & Olpin, M. (2014). Examining the Effectiveness of Psychological Strategies on Physiologic Markers: Evidence-Based Suggestions for Holistic Care of the Athlete. *Journal of Athletic Training*, 49(3), 331-337. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.1.09>

Dekker, J. M., Crow, R. S., Folsom, A. R., Hannan, P. J., Liao, D., Swenne, C. A., & Schouten, E. G. (2000). Low Heart Rate Variability in a 2-Minute Rhythm Strip Predicts Risk of Coronary Heart Disease and Mortality From Several Causes. *Circulation*, 102(11), 1239-1244. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.102.11.1239>

Diebold, J., Molina, T., Le Tourneau, A., & Audouin, J. (2008). Hémopathies malignes : Définition et différentes variétés selon la classification de l'OMS 2001. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2008(398), 65-71. [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(08\)70140-0](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(08)70140-0)

Eapen, M. (2011). *HLA-C MATCHING IMPORTANT IN CORD BLOOD TRANSPLANTATION: A NEW STUDY*. 17(2), 8.

Elghozi, J.-L., & Julien, C. (2007). Sympathetic control of short-term heart rate variability and its pharmacological modulation. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 21(4), 337-347. <https://doi.org/10.1111/j.1472-8206.2007.00502.x>

Fabre, C., & Chavignay, É. (2010). Définition, formation, législation et rôle du professionnel en activité physique adaptée. *Chemical Physics - CHEM PHYS*, 2, 628-630. [https://doi.org/10.1016/S1877-1203\(10\)70164-6](https://doi.org/10.1016/S1877-1203(10)70164-6)

Fatissou, J., Oswald, V., & Lalonde, F. (2016). Influence Diagram of Physiological and Environmental Factors Affecting Heart Rate Variability : An Extended Literature Overview. *Heart International*, 11(1), heartint.5000232. <https://doi.org/10.5301/heartint.5000232>

Fayers, P. M., & European Organization for Research on Treatment of Cancer, S. G. on Q. of L. (2001). *EORTC QLQ-C30 scoring manual*.

Ferrara, J. L., Levine, J. E., Reddy, P., & Holler, E. (2009). Graft-versus-host disease. *The Lancet*, 373(9674), 1550-1561. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60237-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60237-3)

Fonseca, D. S., Beda, A., Miranda de Sá, A. M. F. L., & Simpson, D. M. (2013). Gain and coherence estimates between respiration and heart-rate : Differences between inspiration and expiration. *Autonomic Neuroscience*, 178(1), 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2013.03.015>

Fournié, C., Chouchou, F., Dalleau, G., Caderby, T., Cabrera, Q., & Verkindt, C. (2021). Heart rate variability biofeedback in chronic disease management : A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 60, 102750. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102750>

Gerrie, A. S., White, S., Harvey, K. L., Gill, R., & Toze, C. L. (2012). Effect of Physical Activity (PA) Interventions On Health-Related Quality of Life (HRQoL) Post Hematopoietic Stem Cell Transplantation (HSCT) : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Blood*, 120(21), 1968. <https://doi.org/10.1182/blood.V120.21.1968.1968>

Gevirtz, R. (2013). The Promise of Heart Rate Variability Biofeedback : Evidence-Based Applications. *Biofeedback*, 41(3), 110-120. <https://doi.org/10.5298/1081-5937-41.3.01>

Gielissen, M. F. M., Schattenberg, A. V. M., Verhagen, C. a. H. H. V. M., Rinkes, M. J.,

Bremmers, M. E. J., & Bleijenberg, G. (2007). Experience of severe fatigue in long-term survivors of stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplantation*, *39*(10), 595-603. <https://doi.org/10.1038/sj.bmt.1705624>

Goessl, V. C., Curtiss, J. E., & Hofmann, S. G. (2017). The effect of heart rate variability biofeedback training on stress and anxiety : A meta-analysis. *Psychological Medicine*, *47*(15), 2578-2586. <https://doi.org/10.1017/S0033291717001003>

Greenberg, B. R., Grossman, E. F., Bolwell, G., Reynard, A. K., Pennell, N. A., Moravec, C. S., & McKee, M. G. (2015). Biofeedback Assisted Stress Management in Patients with Lung Cancer : A Feasibility Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *40*(3), 201-208. <https://doi.org/10.1007/s10484-015-9277-x>

Grulke, N., Albani, C., & Bailer, H. (2012). Quality of life in patients before and after haematopoietic stem cell transplantation measured with the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) Quality of Life Core Questionnaire QLQ-C30. *Bone Marrow Transplantation*, *47*(4), 473-482. <https://doi.org/10.1038/bmt.2011.107>

Hacker, E. D. (2019). Physical Activity and Exercise Adherence in People With Hematologic Malignancies. *The Journal for Nurse Practitioners*, *15*(8), 568-573. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2019.04.016>

Hacker, E. D., Collins, E., Park, C., Peters, T., Patel, P., & Rondelli, D. (2017). Strength Training to Enhance Early Recovery after Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, *23*(4), 659-669. <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2016.12.637>

Hacker, E. D., Kapella, M. C., Park, C., Ferrans, C. E., & Larson, J. L. (2015). Sleep Patterns During Hospitalization Following Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Oncology nursing forum*, *42*(4), 371-379. <https://doi.org/10.1188/15.ONF.371-379>

Hayes, S. C., Davies, P. S., Parker, T. W., Bashford, J., & Green, A. (2004). Role of a mixed type, moderate intensity exercise programme after peripheral blood stem cell transplantation. *British Journal of Sports Medicine*, *38*(3), 304-309. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.003632>

Hayes, S., Rowbottom, D., Davies, P., Parker, T., & Bashford, J. (2003). Immunological Changes after Cancer Treatment and Participation in an Exercise Program. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(1), 2-9.

Hjermstad, M. J., Evensen, S. A., Kvaløy, S. O., Fayers, P. M., & Kaasa, S. (1999). Health-Related Quality of Life 1 Year After Allogeneic or Autologous Stem-Cell Transplantation : A Prospective Study. *Journal of Clinical Oncology*, 17(2), 706-706. <https://doi.org/10.1200/JCO.1999.17.2.706>

Horowitz, M., Gale, R., Sondel, P., Goldman, J., Kersey, J., Kolb, H., Rimm, A., Ringden, O., Rozman, C., & Speck, B. (1990). Graft-versus-leukemia reactions after bone marrow transplantation. *Blood*, 75(3), 555-562. <https://doi.org/10.1182/blood.V75.3.555.555>

James, M. C. (1987). Physical therapy for patients after bone marrow transplantation. *Physical Therapy*, 67(6), 946-952. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.6.946>

Jose, A. D., & Collison, D. (1970). The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man1. *Cardiovascular Research*, 4(2), 160-167. <https://doi.org/10.1093/cvr/4.2.160>

Juric, M. K., Ghimire, S., Ogonek, J., Weissinger, E. M., Holler, E., van Rood, J. J., Oudshoorn, M., Dickinson, A., & Greinix, H. T. (2016). Milestones of Hematopoietic Stem Cell Transplantation – From First Human Studies to Current Developments. *Frontiers in Immunology*, 7, 470. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2016.00470>

Kim, D. H., Kim, J. A., Choi, Y. S., Kim, S. H., Lee, J. Y., & Kim, Y. E. (2010). Heart rate variability and length of survival in hospice cancer patients. *Journal of Korean Medical Science*, 25(8), 1140-1145. <https://doi.org/10.3346/jkms.2010.25.8.1140>

Kingwell, B. A. (2000). Nitric oxide as a metabolic regulator during exercise : Effects of training in health and disease. *Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology*, 27(4), 239-250. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1681.2000.03232.x>

Kloter, E., Barrueto, K., Klein, S. D., Scholkmann, F., & Wolf, U. (2018). Heart Rate Variability as a Prognostic Factor for Cancer Survival – A Systematic Review. *Frontiers in*

Physiology, 9, 623. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00623>

Kovalszki, A., Schumaker, G. L., Klein, A., Terrin, N., & White, A. C. (2008). Reduced respiratory and skeletal muscle strength in survivors of sibling or unrelated donor hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplantation*, 41(11), 965-969. <https://doi.org/10.1038/bmt.2008.15>

Labrador, J., López-Corral, L., Vazquez, L., Sánchez-Guijo, F., Guerrero, C., Sánchez-Barba, M., Lozano, F. S., Alberca, I., del Cañizo, M. C., Caballero, D., & González-Porras, J. R. (2015). Incidence and risk factors for life-threatening bleeding after allogeneic stem cell transplant. *British Journal of Haematology*, 169(5), 719-725. <https://doi.org/10.1111/bjh.13344>

Larsen, P. D., Tzeng, Y. C., Sin, P. Y. W., & Galletly, D. C. (2010). Respiratory sinus arrhythmia in conscious humans during spontaneous respiration. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 174(1-2), 111-118. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2010.04.021>

Leelarungrayub, J., Puntumetakul, R., Sriboonreung, T., Pothasak, Y., & Klaphajone, J. (2018). Preliminary study : Comparative effects of lung volume therapy between slow and fast deep-breathing techniques on pulmonary function, respiratory muscle strength, oxidative stress, cytokines, 6-minute walking distance, and quality of life in persons with COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 13, 3909-3921. <https://doi.org/10.2147/COPD.S181428>

Lehrer, P. M., & Gevirtz, R. (2014). Heart rate variability biofeedback : How and why does it work? *Frontiers in Psychology*, 5, 756. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00756>

Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S.-E., Eckberg, D. L., Edelberg, R., Shih, W. J., Lin, Y., Kuusela, T. A., Tahvanainen, K. U. O., & Hamer, R. M. (2003). Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Psychosomatic Medicine*, 65(5), 796-805. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000089200.81962.19>

Liang, Y., Zhou, M., Wang, F., & Wu, Z. (2018). Exercise for physical fitness, fatigue and quality of life of patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation : A meta-

analysis of randomized controlled trials. *Japanese Journal of Clinical Oncology*, 48(12), 1046-1057. <https://doi.org/10.1093/jjco/hyy144>

Ljungman, P., Bregni, M., Brune, M., Cornelissen, J., de Witte, T., Dini, G., Einsele, H., Gaspar, H. B., Gratwohl, A., Passweg, J., Peters, C., Rocha, V., Saccardi, R., Schouten, H., Sureda, A., Tichelli, A., Velardi, A., Niederwieser, D., & European Group for Blood and Marrow Transplantation. (2010). Allogeneic and autologous transplantation for haematological diseases, solid tumours and immune disorders: Current practice in Europe 2009. *Bone Marrow Transplantation*, 45(2), 219-234. <https://doi.org/10.1038/bmt.2009.141>

Machhada, A., Trapp, S., Marina, N., Stephens, R. C. M., Whittle, J., Lythgoe, M. F., Kasparov, S., Ackland, G. L., & Gourine, A. V. (2017). Vagal determinants of exercise capacity. *Nature Communications*, 8(1), 15097. <https://doi.org/10.1038/ncomms15097>

McCraty, R., Atkinson, M., Tiller, W. A., Rein, G., & Watkins, A. D. (1995). The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *The American Journal of Cardiology*, 76(14), 1089-1093. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)80309-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)80309-9)

McCraty, R., Barrios-Choplin, B., Rozman, D., Atkinson, M., & Watkins, A. D. (1998). The impact of a new emotional self-management program on stress, emotions, heart rate variability, DHEA and cortisol. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 33(2), 151-170. <https://doi.org/10.1007/BF02688660>

McQuellon, R. P., Russell, G. B., Rambo, T. D., Craven, B. L., Radford, J., Perry, J. J., Cruz, J., & Hurd, D. D. (1998). Quality of life and psychological distress of bone marrow transplant recipients: The 'time trajectory' to recovery over the first year. *Bone Marrow Transplantation*, 21(5), 477-486. <https://doi.org/10.1038/sj.bmt.1701115>

Meyer, M., Rahmel, A., Marconi, C., Grassi, B., Cerretelli, P., & Cabrol, C. (1994). Adjustment of cardiac output to step exercise in heart transplant recipients. *Zeitschrift Fur Kardiologie*, 83 Suppl 3, 103-109.

Mohananey, D., Sarau, A., Kumar, R., Lewandowski, D., Abreu-Sosa, S. M., Nathan, S., & Okwuosa, T. M. (2021). Role of Physical Activity and Cardiac Rehabilitation in Patients

Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *JACC: CardioOncology*, 3(1), 17-34.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.01.008>

Morishita, S., Kaida, K., Ikegame, K., Yoshihara, S., Taniguchi, K., Okada, M., Kodama, N., Ogawa, H., & Domen, K. (2012). Impaired physiological function and health-related QOL in patients before hematopoietic stem-cell transplantation. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 20(4), 821-829.
<https://doi.org/10.1007/s00520-011-1156-2>

Niederer, D., Vogt, L., Thiel, C., Schmidt, K., Bernhörster, M., Lungwitz, A., Jäger, E., & Banzer, W. (2013). Exercise Effects on HRV in Cancer Patients. *International Journal of Sports Medicine*, 34(1), 68-73. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1314816>

Ninot, G. (2019). La qualité de vie liée à la santé dans les maladies chroniques. In F. Bacro (Éd.), *La qualité de vie : Approches psychologiques* (p. 117-137). Presses universitaires de Rennes. <http://books.openedition.org/pur/61283>

Ninot, G., Flori, N., Huteau, M.-E., Stoebner-Delbarre, A., & Senesse, P. (2020). Activités physiques et cancers : Des bénéfices prouvés pendant et après les traitements. *Bulletin du Cancer*, 107(4), 474-489. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2019.11.017>

Nisse, C. (1997). [Etiological factors of myelodysplastic syndromes]. *Pathologie-Biologie*, 45(7), 539-544.

Nivison-Smith, I., Bardy, P., Dodds, A. J., Ma, D. D. F., Aarons, D., Tran, S., Wilcox, L., & Szer, J. (2016). A Review of Hematopoietic Cell Transplantation in Australia and New Zealand, 2005 to 2013. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, 22(2), 284-291.
<https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2015.09.009>

Nunan, D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing and Clinical Electrophysiology: PACE*, 33(11), 1407-1417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>

Oberoi, S., Robinson, P. D., Cataudella, D., Culos-Reed, S. N., Davis, H., Duong, N., Gibson, F., Götte, M., Hinds, P., Nijhof, S. L., Tomlinson, D., van der Torre, P., Cabral, S., Dupuis, L. L., & Sung, L. (2018). Physical activity reduces fatigue in patients with cancer and hematopoietic stem cell transplant recipients: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 122, 52-59. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2017.12.011>

Ondicova, K., & Mravec, B. (2010). Role of nervous system in cancer aetiopathogenesis. *The Lancet. Oncology*, 11(6), 596-601. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(09\)70337-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(09)70337-7)

Patrick, D. L. and E. (1993). *Health Status and Health Policy : Quality of Life in Health Care Evaluation and Resource Allocation*. Eweb:124761. <https://repository.library.georgetown.edu/handle/10822/860706>

Paul, M., Garg, K., & Singh Sandhu, J. (2012). Role of Biofeedback in Optimizing Psychomotor Performance in Sports. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(1), 29-40.

Pidala, J., Anasetti, C., & Jim, H. (2009). Quality of life after allogeneic hematopoietic cell transplantation. *Blood*, 114(1), 7-19. <https://doi.org/10.1182/blood-2008-10-182592>

Pomeranz, B., Macaulay, R. J., Caudill, M. A., Kutz, I., Adam, D., Gordon, D., Kilborn, K. M., Barger, A. C., Shannon, D. C., & Cohen, R. J. (1985). Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *The American Journal of Physiology*, 248(1 Pt 2), H151-153. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1985.248.1.H151>

Preston, D. L., Kusumi, S., Tomonaga, M., Izumi, S., Ron, E., Kuramoto, A., Kamada, N., Dohy, H., Matsuo, T., & Matsui T [corrected to Matsuo, T. (1994). Cancer incidence in atomic bomb survivors. Part III. Leukemia, lymphoma and multiple myeloma, 1950-1987. *Radiation Research*, 137(2 Suppl), S68-97.

Reneau, M. (2020). Feasibility and Acceptability of Heart Rate Variability Biofeedback in a Group of Veterans with Fibromyalgia. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(11), 1025-1031. <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0071>

Robinson, B. F., Epstein, S. E., Beiser, G. D., & Braunwald, E. (1966). Control of heart rate by the autonomic nervous system. Studies in man on the interrelation between baroreceptor mechanisms and exercise. *Circulation Research*, *19*(2), 400-411. <https://doi.org/10.1161/01.res.19.2.400>

Rock, C. L., Doyle, C., Demark-Wahnefried, W., Meyerhardt, J., Courneya, K. S., Schwartz, A. L., Bandera, E. V., Hamilton, K. K., Grant, B., McCullough, M., Byers, T., & Gansler, T. (2012). Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *62*(4), 242-274. <https://doi.org/10.3322/caac.21142>

Routledge, F. S., Campbell, T. S., McFetridge-Durdle, J. A., & Bacon, S. L. (2010). Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *The Canadian Journal of Cardiology*, *26*(6), 303-312. [https://doi.org/10.1016/s0828-282x\(10\)70395-0](https://doi.org/10.1016/s0828-282x(10)70395-0)

Schmitz, K. H., Courneya, K. S., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvão, D. A., Pinto, B. M., Irwin, M. L., Wolin, K. Y., Segal, R. J., Lucia, A., Schneider, C. M., Von Gruenigen, V. E., & Schwartz, A. L. (2010). American College of Sports Medicine Roundtable on Exercise Guidelines for Cancer Survivors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *42*(7), 1409-1426. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e0c112>

Sevoz-Couche, C., & Laborde, S. (2022). Heart rate variability and slow-paced breathing: when coherence meets resonance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *135*, 104576. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104576>

Sureda, A., Bader, P., Cesaro, S., Dreger, P., Duarte, R. F., Dufour, C., Falkenburg, J. H. F., Farge-Bancel, D., Gennery, A., Kröger, N., Lanza, F., Marsh, J. C., Nagler, A., Peters, C., Velardi, A., Mohty, M., & Madrigal, A. (2015). Indications for allo- and auto-SCT for haematological diseases, solid tumours and immune disorders: Current practice in Europe, 2015. *Bone Marrow Transplantation*, *50*(8), 1037-1056. <https://doi.org/10.1038/bmt.2015.6>

Taylor, J. A., & Lipsitz, L. A. (1997). Heart rate variability standards. *Circulation*, *95*(1), 280-281.

Togo, F., & Takahashi, M. (2009). Heart rate variability in occupational health—A systematic

review. *Industrial Health*, 47(6), 589-602. <https://doi.org/10.2486/indhealth.47.589>

Townend, J. N., al-Ani, M., West, J. N., Littler, W. A., & Coote, J. H. (1995). Modulation of cardiac autonomic control in humans by angiotensin II. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, 25(6), 1270-1275. <https://doi.org/10.1161/01.hyp.25.6.1270>

Tsuji, H., Larson, M. G., Venditti, F. J., Manders, E. S., Evans, J. C., Feldman, C. L., & Levy, D. (1996). Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events. The Framingham Heart Study. *Circulation*, 94(11), 2850-2855. <https://doi.org/10.1161/01.cir.94.11.2850>

Ueno, L. M., & Moritani, T. (2003). Effects of long-term exercise training on cardiac autonomic nervous activities and baroreflex sensitivity. *European Journal of Applied Physiology*, 89(2), 109-114. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0777-z>

van Haren, I. E. P. M., Timmerman, H., Potting, C. M., Blijlevens, N. M. A., Staal, J. B., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2013). Physical Exercise for Patients Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation: Systematic Review and Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 93(4), 514-528. <https://doi.org/10.2522/ptj.20120181>

Vaschillo, E., Lehrer, P., Rishé, N., & Konstantinov, M. (2002). Heart rate variability biofeedback as a method for assessing baroreflex function: A preliminary study of resonance in the cardiovascular system. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(1), 1-27. <https://doi.org/10.1023/a:1014587304314>

Wang, C.-H., Yang, H.-W., Huang, H.-L., Hsiao, C.-Y., Jiu, B.-K., Lin, C., & Lo, M.-T. (2021). Long-Term Effect of Device-Guided Slow Breathing on Blood Pressure Regulation and Chronic Inflammation in Patients with Essential Hypertension Using a Wearable ECG Device. *Acta Cardiologica Sinica*, 37(2), 195-203. [https://doi.org/10.6515/ACS.202103_37\(2\).20200907A](https://doi.org/10.6515/ACS.202103_37(2).20200907A)

Weeks, D. L., Whitney, A. A., Tindall, A. G., & Carter, G. T. (2015). Pilot Randomized Trial Comparing Intersession Scheduling of Biofeedback Results to Individuals with Chronic Pain: Influence on Psychologic Function and Pain Intensity. *American Journal of Physical*

Medicine & Rehabilitation, 94(10 Suppl 1), 869-878.
<https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000285>

Wiskemann, J. (2013). Exercise in the setting of hematopoietic stem cell transplantation. *European Review of Aging and Physical Activity*, 10(1), 15-18.
<https://doi.org/10.1007/s11556-012-0116-2>

Wiskemann, J., & Huber, G. (2008). Physical exercise as adjuvant therapy for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplantation*, 41(4), 321-329. <https://doi.org/10.1038/sj.bmt.1705917>

Wong, F. L., Francisco, L., Togawa, K., Bosworth, A., Gonzales, M., Hanby, C., Sabado, M., Grant, M., Forman, S. J., & Bhatia, S. (2010). Long-term recovery after hematopoietic cell transplantation: Predictors of quality-of-life concerns. *Blood*, 115(12), 2508-2519.
<https://doi.org/10.1182/blood-2009-06-225631>

Wu, H.-S., & Harden, J. (2014). Symptom Burden and Quality of Life in Survivorship A Review of the Literature. *Cancer nursing*, 38.
<https://doi.org/10.1097/NCC.0000000000000135>

Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How Breath-Control Can Change Your Life: A Systematic Review on Psycho-Physiological Correlates of Slow Breathing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12.
<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2018.00353>

Zhou, X., Ma, Z., Zhang, L., Zhou, S., Wang, J., Wang, B., & Fu, W. (2016). Heart rate variability in the prediction of survival in patients with cancer: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 89, 20-25.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2016.08.004>

Index des figures

Figure 1 : Hématopoïèse et développement des cellules sanguines selon la voie lymphoïde et la voie myéloïde	7
Figure 2 : Le processus de transplantation de cellules souches hématopoïétiques. a. Autologue. b. Allogénique	11
Figure 3 : Les différentes étapes d'une greffe de cellules souches hématopoïétiques	12
Figure 4 : courbe de la VFC : chaos cardiaque/cohérence cardiaque, issue de Heart Math	14
Figure 5 : Fréquence respiratoire par minutes : fréquence maximale	14
Figure 6 : Dessins schématiques des voies centrales et périphériques stimulées pendant la respiration profonde au rythme lent (Sevoz-Couche & Laborde, 2022).....	15
Figure 7 : ECG intervalle R-R.....	16
Figure 8 : Modèle de fragilité/déconditionnement physique	19
Figure 9 : Lien entre le FC, la PA et la respiration. A. Respiration spontanée B. Cohérence cardiaque (Sevoz-Couche & Laborde, 2022).....	23
Figure 10 : Frise du protocole de la prise en charge en APA et de l'étude	29
Figure 11 : capture d'écran de l'interface de l'application RespiRelax+.....	33
Figure 12 : Estimation du spectre de la VFC à l'aide de la méthode du périodogramme de Welch basé sur la transformation de Fourier	37
Figure 13 : Analyse du tracé de Poincaré avec la procédure de montage des ellipses.....	38

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire EORTC QLQ-C30 version 3

QUESTIONNAIRE SUR LA QUALITE DE VIE EORTC QLQ-C30 version 3

Nous nous intéressons à vous et à votre santé. Répondez vous-même à toutes les questions en entourant le chiffre qui correspond le mieux à votre situation. Il n'y a pas de "bonne" ou de "mauvaise" réponse. Ces informations sont strictement confidentielles.

Vos initiales :

Date de naissance :

La date d'aujourd'hui :

Au cours de la semaine passée	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
1. Avez-vous des difficultés à faire certains efforts physiques pénibles comme porter un sac à provision chargé ou une valise ?	1	2	3	4
2. Avez-vous des difficultés à faire une LONGUE promenade ?	1	2	3	4
3. Avez-vous des difficultés à faire un PETIT tour dehors ?	1	2	3	4
4. Etes-vous obligée de rester au lit ou dans un fauteuil la majeure partie de la journée ?	1	2	3	4
5. Avez-vous besoin d'aide pour manger, vous habiller, faire votre toilette ou aller aux W.C. ?	1	2	3	4
6. Etes-vous limitée d'une manière ou d'une autre pour accomplir, soit votre travail, soit vos tâches habituelles chez vous ?	1	2	3	4
7. Etes-vous totalement incapable de travailler ou d'accomplir des tâches habituelles chez vous ?	1	2	3	4

Au cours de la semaine passée	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
8. Avez-vous eu le souffle court ?	1	2	3	4
9. Avez-vous eu mal ?	1	2	3	4
10. Avez-vous eu besoin de repos ?	1	2	3	4
11. Avez-vous eu des difficultés pour dormir ?	1	2	3	4
12. Vous êtes-vous sentie faible ?	1	2	3	4
13. Avez-vous manqué d'appétit ?	1	2	3	4

14. Avez-vous eu des nausées (mal au cœur) ?	1	2	3	4
15. Avez-vous vomi ?	1	2	3	4
16. Avez-vous été constipée ?	1	2	3	4
Au cours de la semaine passée	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
17. Avez-vous eu de la diarrhée ?	1	2	3	4
18. Etiez-vous fatiguée ?	1	2	3	4
19. Des douleurs ont-elles perturbé vos activités quotidiennes ?	1	2	3	4
20. Avez-vous eu des difficultés à vous concentrer sur certaines choses par exemple pour lire le journal ou regarder la télévision ?	1	2	3	4
21. Vous êtes-vous sentie tendue ?	1	2	3	4
22. Vous êtes-vous fait du souci ?	1	2	3	4
23. Vous êtes vous sentie irritable ?	1	2	3	4
24. Vous êtes vous sentie déprimée ?	1	2	3	4
25. Avez-vous eu des difficultés pour vous souvenir de certaines choses ?	1	2	3	4
26. Votre état physique ou votre traitement médical vous ont-ils gênée dans votre vie FAMILIALE ?	1	2	3	4
27. Votre état physique ou votre traitement médical vous ont-ils gênée dans vos activités SOCIALES (par exemple sortir avec des amis, aller au cinéma...)	1	2	3	4
28. Votre état physique ou votre traitement médical vous ont-ils causé des problèmes financiers ?	1	2	3	4

POUR LES QUESTIONS SUIVANTES, VEUILLEZ REpondre EN ENTOURANT LE CHIFFRE ENTRE 1 ET 7 QUI S'APPLIQUE LE MIEUX A VOTRE SITUATION.

29. Comment évalueriez-vous l'ensemble de votre ETAT PHYSIQUE au cours de la semaine passée ?

1 2 3 4 5 6 7
Très mauvais Excellent

30. Comment évalueriez-vous l'ensemble de votre QUALITE DE VIE au cours de la semaine passée ?

1 2 3 4 5 6 7
Très mauvais Excellent

Annexe 2 : Feuille de route – Test de marche de 6 minutes

FEUILLE DE ROUTE - TEST DE MARCHÉ 6 MINUTES

Centre Projet Sujet Visite

Évaluation pré-réadaptation (visite 1) Évaluation post-réadaptation < 1 mois (visite 2)

Évaluation post-réadaptation : 1 an (visite 3) 2 ans (visite 4) 3 ans (visite 5)

Si la personne a une incapacité physique ou toute condition de santé, autre que pulmonaire, pouvant empêcher ou limiter sa performance durant le test de marche, inscrivez la nature de la condition :

Le sujet vit-il ou a-t-il vécu une exacerbation au cours des 4 dernières semaines? Non Oui

Médication supplémentaire à celle quotidienne **avant** le test? Si oui précisez

Le test est-il effectué avec un supplément d'O₂ ? Non Oui Débit d'O₂ L/min

Date du test aaaa-mmm-jj début : fin : sur 24:00

Marche # _____	SaO₂	F.C.	F.R.	T.A.
Au repos				
À l'effort			Observations	
1 min				
2 min				
3 min				
4 min				
5 min				
6 min				
Distance (m) :	BORG (dyspnée) :	BORG (fatigue des jambes) :	BORG (effort) :	Nb d'arrêts :
Récupération	SaO₂	F.C.	F.R.	T.A.
5 min				
15 min				

Raisons d'arrêt : _____

Nom du professionnel _____

Signature du professionnel _____

Résumé

Parmi les traitements des hémopathies malignes, les greffes de cellules souches hématopoïétiques engendrent des effets secondaires et des complications qui peuvent diminuer les capacités physiques et la qualité de vie des patients. De plus, la variabilité de la fréquence cardiaque est un indicateur de l'équilibre psycho-physiologique qui peut être altéré chez les patients atteints de cancers. Lorsque la VFC est diminuée, les individus sont davantage sujets au stress, à l'anxiété et à la dépression. L'activité physique adaptée permet d'augmenter la QVLS ainsi que les fonctions du système nerveux autonome des patients. Cependant, les bénéfices semblent moindres pour les dimensions psycho-émotionnelles de la qualité de vie. La méthode de la cohérence cardiaque permettrait d'augmenter la VFC et de diminuer le stress et l'anxiété. L'objectif de cette étude est d'augmenter la QVLS globale des patients lors du retour au domicile, en particulier les dimensions psycho-émotionnelles de la QVLS. La problématique est par conséquent la suivante : comment la cohérence cardiaque associée à la prise en charge en APA post GCSH influence la QVLS des patients ?

Pour répondre à la problématique, une étude ciblant l'augmentation de la VFC et de la QVLS avec une pratique régulière de la cohérence cardiaque associée à des séances d'APA a été mise en place. L'évaluation de la qualité de vie liée à la santé et de la variabilité de la fréquence cardiaque des patients post GCSH au début et à la fin du protocole permettrait de répondre aux hypothèses posées. Cette étude n'a pas pu être mise en place durant mon stage, cependant la mise en pratique de la cohérence cardiaque m'a permis de faire émerger certaines limites dans la mise en place de ce protocole d'étude au sein du milieu hospitalier.

Mots-clés : activité physique adaptée, hémopathies malignes, greffes de cellules souches hématopoïétiques, qualité de vie liée à la santé, variabilité de la fréquence cardiaque, cohérence cardiaque.

Abstract

Hematopoietic stem cell transplants have side effects and complications in the treatment of hematological malignancies that can impair patients' physical abilities and quality of life. In addition, heart rate variability is an indicator of psycho-physiological balance that can be altered in cancer patients. When HRV is reduced, individuals are more prone to stress, anxiety and depression. Adapted physical activity increases the HRQL and the autonomic nervous system functions of patients. However, the benefits seem to be less for the psychoemotional dimensions of quality of life. The cardiac coherence method would increase HRV and decrease stress and anxiety. The objective of this study is to increase the overall HRQL of patients upon return home, particularly the psychoemotional dimensions of HRQL. The problem is therefore the following: how does the cardiac coherence associated with APA management post GCSH influence the HRQL of patients?

To address the issue, a study targeting the increase of HRV and HRQL with regular practice of cardiac coherence associated with APA sessions was implemented. An assessment of the health-related quality of life and heart rate variability of post-HGC patients at the beginning and end of the protocol would address the assumptions made. This study could not be implemented during my internship, however the implementation of the heart coherence allowed me to identify some limitations in the implementation of this study protocol within the hospital setting.

Keywords : adapted physical activity, hematological malignancies, hematopoietic stem cell transplants, health-related quality of life, heart rate variability, heart coherence