A detailed microscopic image of red blood cells, showing their characteristic biconcave disc shape and reddish color. The cells are densely packed in some areas and more sparse in others, illustrating their role in oxygen transport.

## DEUX HEURES D'UNE PERSONNE, SAUVENT LA VIE D'UNE AUTRE

ÉTUDE ET ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME IMMUNITAIRE EN RELATION AVEC LES GREFFES D'ORGANES ET PRÉPARATION D'UNE GUIDE POUR UN FUTUR GREFFÉ.

WENDY  
4 DE NOVEMBRE DE 2022

*La meva malaltia, ha estat per mi, un viatge més.  
Joan Vall-llovera, patient greffé de moelle osseuse.*

Aquest treball tracta sobre els trasplantaments, concretament, els trasplantaments de medul·la òssia. Aquests processos quirúrgics, són, actualment, un dels mètodes més eficaços per salvar vides. El trasplantament de medul·la òssia, resulta ser una tècnica mèdica que permet, mitjançant el reemplaçament de les cèl·lules mare hematopoètiques malaltes per altres que funcionin de manera correcta, l'obtenció d'uns resultats magnífics als receptors. En el moment en que un pacient és informat que per la seva malaltia, la leucèmia, s'ha de sotmetre a un trasplantament de medul·la, li sorgeixen al cap un seguit de preguntes i incerteses. És per això que, un dels objectius principals del treball, es basa en el fet de poder aconseguir, mitjançant, un manual informatiu, combatre els interrogants de les futures persones trasplantades.

Per a l'elaboració del treball, s'ha dividit el tema en dues parts: d'una banda, un estudi i anàlisi bibliogràfic sobre el funcionament del sistema immunitari, el càncer, la leucèmia, els trasplantaments d'òrgans i el trasplantament de medul·la òssia, i d'altra banda, un anàlisi basat en entrevistes a persones que directa o indirectament, estan relacionades amb el món del trasplantament.

És gràcies a la realització d'aquestes entrevistes, que s'han pogut extreure les conclusions necessàries per tal de determinar, quines són les informacions necessàries a donar, a una persona que està a punt de sotmetre's a un trasplantament i en conseqüència, crear un manual amè i de fàcil comprensió que els sigui d'ajuda.

---

This thesis is about transplantation, specifically bone marrow transplantation. These surgical procedures, in which diseased hematopoietic stem cells are replaced with functional stem cells, are currently one of the most effective methods of saving lives. However, the moment a patient learns that they will need to undergo a bone marrow transplant due to their illness, leukaemia, a number of questions and uncertainties arise in their mind. For this reason, one of the main objectives of the work is to answer the questions of future transplant recipients by means of an informative manual.

For the elaboration of the thesis, the subject has been divided into two parts: on the one hand, a bibliographical study and analysis on the functioning of the immune system, cancer, leukaemia, organ transplants and bone marrow transplantation and, on the other hand, an analysis based on interviews with people directly or indirectly involved in the world of transplantation.

Thanks to these interviews, it has been possible to draw the necessary conclusions to determine what information must be given to a person undergoing a transplant and consequently to create an entertaining and easy-to-understand manual that will be of help to them.

## Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>6</b>
<b>2. Système immunitaire</b>	<b>10</b>
2.1. Qu'est ce que c'est et quel est son fonctionnement?	10
2.2. Composants du système immunitaire: cellules et organes	10
2.2.1. Cellules du système immunitaire	11
2.2.2. Organes lymphoïdes du système immunitaire	16
2.2.3. Organes lymphoïdes primaires	16
2.2.4. Organes lymphoïdes secondaires	17
2.3. Le système défensif	17
2.3.1. Mécanismes du système immunitaire : les premières barrières	17
2.3.2. Immunité non spécifique ou innée	18
2.3.2.1. Mécanismes du système immunitaire : immunité cellulaire innée	18
2.3.2.1.1 Le système complément	18
2.3.2.1.2. Les phagocytes	18
2.3.2.1.3. Les lymphocytes NK	19
2.3.2. Immunité spécifique ou adaptative	19
2.3.2.1. Réponse humorale (lymphocytes B)	20
2.3.2.2. Réponse cellulaire (lymphocytes T)	20
2.4. Altérations du système immunitaire	20
<b>3. Cancer</b>	<b>21</b>
3.1. Qu'est-ce que et de quelle maladie s'agit	21
3.2. Causes	22
3.2.1. Agents physiques	23
3.2.2. Agents chimiques	23

3.2.2. Agents biologiques	23
3.3. Signes et symptômes	24
3.4. Tests diagnostiques	25
3.5. Traitements	26
3.5.1. Chimiothérapie	26
3.5.2. Radiothérapie	27
3.5.3. Chirurgie	28
3.5.4. Immunothérapie	28
3.5.5. Thérapies hormonales	29
<b>4. Léucémie</b>	<b>29</b>
4.1. Caractéristiques générales	29
4.2. Classification des leucémies	30
4.3. Causes	31
4.4. Signes et symptômes	32
4.5. Tests diagnostiques	33
4.6. Traitements	34
<b>5. Greffe</b>	<b>36</b>
5.1. Qu'est-ce que?	36
5.2. Histoire et évolution des greffes	37
5.2.1. Le premier pensée de greffe	37
5.2.2. Le développement scientifique des greffes	38
5.3. Le greffe de moelle osseuse	40
5.3.1 Le premier greffe de moelle osseuse	41
5.3.2. Types de greffes de moelle osseuse	42
5.3.3. Méthodes de récollection des cellules souches	43
5.3.4 Procédiment medicale	43
5.3.4.1. Sur le point de vue d'un donneur	43
5.3.4.2. Sur le point de vue d'une personne greffée	48

5.3.5 Convalescence, “la deuxième et la plus dure partie de la maladie”	54
5.3.5.1 Après une greffe autologue	54
5.3.5.2 Après une greffe analogique	54
5.3.5.2.1 Possibles complications d’un greffe analogique	54
5.3.5.3 Recommandations générales	56
<b>6. Travail du terrain</b>	<b>57</b>
6.1 Les entrevues	57
6.1.1 Élaboration et résultats des entrevues	58
6.1.1.1 Entrevue à Raquel (pharmacéutique)	58
6.1.1.2 Entrevue à Joan (greffée)	59
6.2 Élaboration d’un guide	61
6.2.1 Justification	61
6.2.2 Motifs de l’ordre et contenu de chaque partie de la guide	62
<b>7. Conclusions du travail de recherche</b>	<b>66</b>
<b>8. Bibliographie</b>	<b>68</b>

## **1. Introduction**

La greffe d'organes a été, depuis son existence, la méthode d'excellence pour sauver la vie de nombreuses personnes souffrant de diverses pathologies. Ce type d'interventions chirurgicales a eu au fil du temps une grande importance sociale et scientifique. Sur le plan social, puisque le don est un instrument de solidarité et s'avère être une méthode pour promouvoir la cohésion sociale et scientifique, parce que les transplantations sont un facteur de développement technique qui a permis non seulement de sauver la vie de nombreuses personnes, mais aussi de mieux comprendre de nouveaux domaines pathologiques.

Ces opérations sont exercées au moment où un organe du corps humain ne fonctionne pas correctement. Certaines maladies, comme le cancer, sont traitées par cette méthode. Un cas particulier de ce type de maladie cellulaire causé par une altération de la division des cellules est la leucémie, le cancer des cellules souches hématopoïétiques présentes dans le tissu osseux, la moelle osseuse. Ce type de pathologie peut être traité de diverses manières, l'une d'entre elles se révèle être la greffe de moelle osseuse.

J'avais toujours eu à la tête que mon travail de recherche serait lié à un sujet scientifique, c'est pour cela qu'au moment de décider sur les thèmes, je me suis directement intéressé à cette discipline. Le choix de mon sujet, les greffes, le cancer, la leucémie et la vivance personnelle spécifique d'un cas de leucémie, a été motivé par deux raisons principales.

D'une part, en raison de mon intérêt particulier pour la recherche scientifique sur les maladies actuelles. Je suis assez claire sur le fait que j'aimerais faire des études reliées avec la biologie au futur, mais surtout en biologie humaine car c'est un sujet qui m'inquiète beaucoup. C'est pourquoi j'ai pensé que commencer à faire des recherches sur ce monde serait un bon moyen d'approfondir sur le sujet. Il convient d'ajouter qu'en raison du fait que j'avais quelques personnes sur lesquelles je pouvais compter, ce sujet l'a converti en le plus appropriée pour commencer mon travail de recherche.

D'autre part, le choix d'écrire le travail en Français était parce que j'ai fait Batxibac, j'ai pensé qu'il était approprié d'écrire tout le travail en Français afin d'enrichir ma connaissance de cette langue ainsi que de pouvoir pratiquer aussi, sa écriture.

Les objectifs principaux de mon travail de recherche sont de connaître en plus le fonctionnement de notre corps humain au moyen du système immunitaire, rechercher avec plus de profondeur un concret type de cancer, la leucémie, connaître en tout détail le cas d'une personne transplanté de moelle osseuse afin de pouvoir à la fin, la possibilité d'effectuer un petit manuel pour une personne qui est en train de souffrir une greffe.

Les difficultés de la réalisation du travail ont certainement été de mettre des limites à chacun des thèmes que j'ai abordé. Le fait que le monde de l'oncologie soit un domaine aussi vaste m'a fait parfois me sentir perdue quant aux points saillants de chacun des thèmes abordés. En outre, trouver des personnes qui pourraient m'aider sur ce domaine et me fournir des informations qui me sont propres ou dans le cas de la greffe, donner leur point de vue a également été un fait, dans une certaine mesure, difficile.

Pour réaliser ce travail de recherche, la méthodologie a été un fait clé. La méthode suivie a été composée par deux blocs principaux.

En premier lieu il y a la partie théorique du travaux. Cette partie a surgit de la nécessité de se documenter au fond sur les thèmes qui indirectement étaient reliés au monde des greffes, le système immunitaire, le cancer et la leucémie. Ces deux thèmes ont eu une structure de contenu semblable qui a permis grâce à la recherche bibliographique et webographique, d'obtenir les connaissances essentielles pour comprendre le pourquoi s'effectue l'intervention chirurgicale du thème principal du travail, les greffes. Ce point des greffes centré surtout avec la greffe de moelle osseuse a été aussi résolu avec l'aide des ressources numériques, et surtout l'aide du Joan Vall-llovera, un greffé, et de Raquel, une pharmacienne. Cette partie a permis aussi, donner lieu et comprendre, la deuxième partie du travail, l'expérimentale.

En deuxième lieu apparaît la partie pratique du travail. Ce point a été composé par pratiquement des entrevues avec des personnes qui directement ou indirectement sont reliées au monde des greffes, concrètement une personne qui a reçu une greffe depuis 2 ans et une pharmacienne qui fréquente souvent des personnes qui ont été greffées. A partir des informations qu'ils m'ont apportées, le réalisation du contenu de la seconde partie s'est fait avec réussite, le manuel dédié à une personne qui est en train de se soumettre à une greffe.

Le travail est divisé en deux grandes sections plus annexes. D'une part, il contient l'explication et la définition des concepts de base pour comprendre le concept auquel le travail de recherche fait référence à proprement parler, les greffes d'organes, plus précisément la greffe de moelle osseuse. Pour cela, il faut des connaissances sur divers sujets, notamment cinq : le système immunitaire, le cancer, la leucémie, les transplantations et la transplantation de moelle osseuse. Chacun de ces volets a été approfondi autant que nécessaire.

Le premier paragraphe contient des informations sur le système immunitaire, essentiellement la connaissance qu'il est, comme il agit, les types d'immunité qui existent, les organes et les cellules qui le composent et les éventuelles altérations qui peuvent se produire lorsqu'il ne fonctionne pas correctement.

Le deuxième paragraphe vient d'une des conséquences de la mauvaise performance du système immunitaire, la maladie du cancer. Le processus de diagnostic et un résumé des principaux traitements effectués pour lutter contre cette maladie abordent des questions fondamentales telles que la nature de la maladie, ses causes, ses signes et symptômes.

Ensuite, il y a une section où l'on spécifie plus précisément un type de cancer, la leucémie. Dans ce bloc apparaît une brève explication des caractéristiques générales de ce type de maladie, sa classification, les causes de son développement, les signes et symptômes qu'il apporte, les processus par lesquels il est détecté et certains des traitements possibles qui peuvent être exercés sur cette maladie.

Ensuite, commence la partie propre du travail, l'explication des concepts de base sur les greffes. Cette section aborde le concept de base de la transplantation et inclut également une partie du contexte historique de l'évolution de cette maladie depuis ses débuts. Au sein de ce point apparaît par ailleurs le type de transplantation sur laquelle se concentre le travail, la greffe de moelle osseuse. Voici une brève introduction à ce type de greffe, ainsi qu'une petite argumentation sur la première greffe de moelle osseuse au monde. Les types actuels de greffe de moelle osseuse et la procédure médicale d'exécution de la transplantation apparaissent également dans cette section sous deux angles différents, celui du donneur et celui du receveur. Enfin, la convalescence apparaît, c'est-à-dire le processus qui est donné une fois le patient a déjà été greffé et revient à la vie normale. Cette section présente de plus les complications potentielles qui peuvent survenir après la greffe de cellules souches ainsi qu'une section de recommandations générales pour la personne transplantée.

Par ailleurs, apparaît le travail de terrain, autrement dit la partie pratique du travail. Dans cette partie apparaît le processus de création du produit final du travail, le manuel pour la future personne greffée de moelle osseuse. Pour son exécution apparaît un sous-chapitre avec le résumé de chacune des entrevues réalisées qui ont aidé non seulement à la création de la partie pratique du travail, mais aussi à intérioriser beaucoup plus de concepts du cadre théorique. Cette partie contient également une autre sous-section consacrée uniquement au guide, où apparaît la justification non seulement de la création de ce produit, mais aussi des motifs, de son ordre et du contenu.

Enfin, et mis à part, le document présent contient les annexes, tous ces documents ou documents secondaires qui ont été utilisés pour l'élaboration du travail. Dans celui-ci apparaissent des documents qui m'ont aidé à comprendre le sujet des médicaments immunosuppresseurs, les transcriptions de tous les entretiens réalisés, les esquisses de la guide et enfin, le produit final, le manuel.

Après tout ce temps d'apprentissage intense, non seulement au niveau académique, mais aussi au niveau personnel, je voudrais remercier toutes les personnes qui m'ont aidé et soutenu durant ce processus.

Tout d'abord, je voudrais remercier le professeur qui a dirigé le suivi de mon travail, pour sa persévérance et la capacité de résolution qu'il a eu avec moi. Aussi à ma conseillère linguistique, pour la patience et le dévouement lors de la correction de mon texte.

Je voudrais également remercier Raquel Ferrer et surtout Joan Vall-llovera, le personnage clé de mon travail de recherche par avoir accepté l'interview et d'avoir fait preuve de tant de transparence sur le sujet. Elena Garcia aussi, pour m'avoir donné les illustrations du processus de la greffe.

Et surtout, ma famille et mes amis qui m'ont soutenu et encouragé dans les moments les plus difficiles du travail.

Sans vous, cela n'aurait pas été possible.

## **2. Système immunitaire**

### **2.1. Qu'est ce que c'est et quel est son fonctionnement?**

Nous cohabitons tout le temps avec une grande quantité d'agents infectieux microbes (virus, bactéries, champignons, et protozoaires) qui ont la capacité de produire des lésions et maladies et quelquefois la mort (agents pathogènes) sur notre corps. Bien que cela se transcende toujours, nous développons très peu d' infections importantes pendant notre vie. Ce fait est dû à la présence du système immunitaire. Une système de défense qui a surgi pendant l'évolution afin de combattre les infections causées par différents types d'agents qui peuvent être les responsables des infections intracellulaires et extracellulaires. Pour chaque type d'infection, le système donne une réponse différente appropriée en fonction au microbien qu'elle doit éliminer au même temps qu'il maintient une tolérance aux composants de ce propre organisme. Ce système a aussi une fonction secondaire, qu' est l'éradication<sup>1</sup> des tumeurs, des masses anormales de tissages qui apparaissent au moment où les cellules se sont multipliées à l'excès.

Afin d'éliminer un pathogène, le système immunitaire doit reconnaître cet organisme. Pour mener à terme ce processus, ce système a créé deux types de mécanismes, innées et adaptatives dont sa différence se base sur la manière de reconnaître ces agents infectieux. En plus, il a différents composants qui l'aident aussi.

### **2.2. Composants du système immunitaire: cellules et organes**

Pendant l'exécution de la réponse immunitaire interviennent différents tissages, cellules et molécules de manière coordonnée afin de pouvoir éliminer au complet les pathogènes.

---

<sup>1</sup> Élimination définitive.

## 2.2.1. Cellules du système immunitaire

- **Les cellules souches**

Les cellules souches sont la matière première de l'organisme, à partir de laquelle sont générées toutes les autres cellules aux fonctions spécialisées. Dans les bonnes conditions, dans le corps ou dans un laboratoire, les cellules souches se divisent pour former d'autres cellules appelées cellules filles.

Ces cellules filles deviennent de nouvelles cellules souches ou des cellules spécialisées (différenciation) ayant une fonction plus spécifique, comme les cellules du sang, du cerveau, du muscle cardiaque ou des os. Aucune autre cellule du corps n'a la capacité naturelle de générer de nouveaux types de cellules. Il existe également différentes cellules immunitaires, bien qu'elles soient toutes créées dans la moelle osseuse et peuvent être distinguées en deux lignées principales : la lignée myéloïde, qui produit les phagocytes, les mastocytes, les érythrocytes, les plaquettes et la lignée lymphoïde, qui produit les lymphocytes T, B et NK.

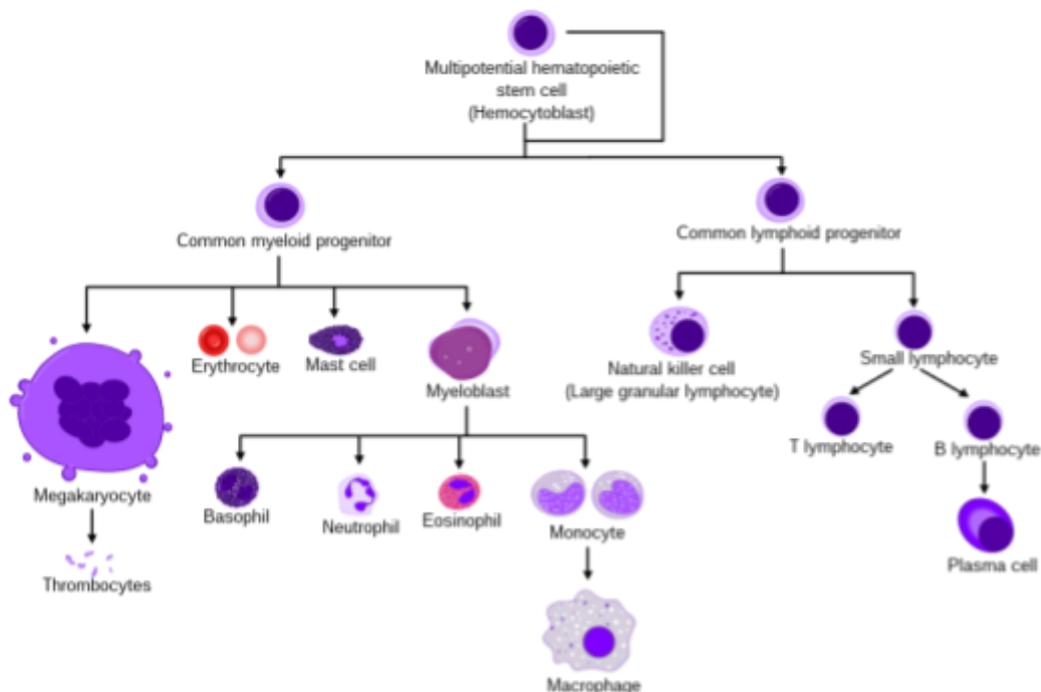
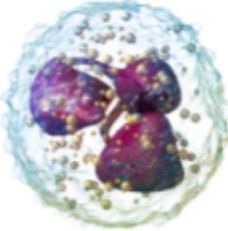
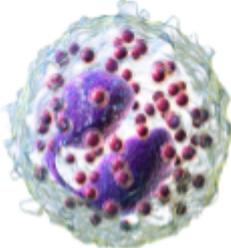
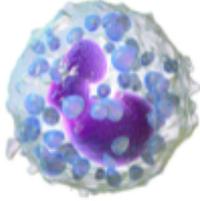
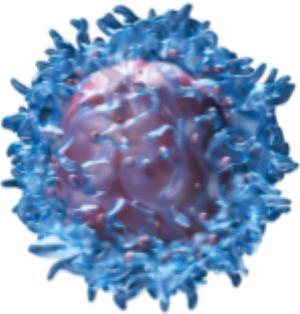
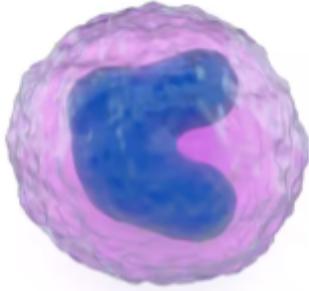
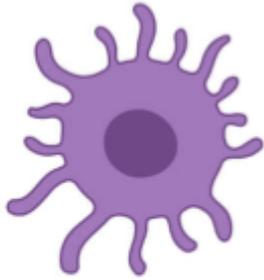
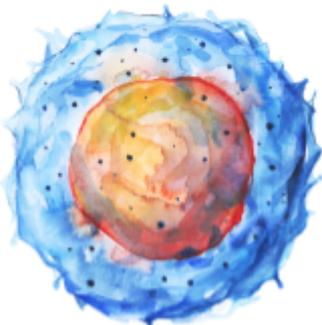


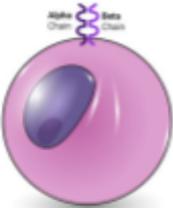
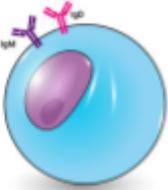
Fig 1. La différenciation des cellules souches.

Source: Wikipedia

CELLULE	LOCALISATION	FONCTION
<p><b>Neutrophiles (ou microphages)</b></p>  <p><b>Fig 3. Neutrophile.</b> <i>Source: Wikipedia.</i></p>	<p>Sont les plus abondants dans le sang (50 à 70 % des leucocytes) et surtout sortent dans les tissus pendant la réponse inflammatoire.</p>	<p>Ils ont une fonction phagocytaire, c'est-à-dire, détruire les microbes ou les cellules endommagées.</p>
<p><b>Éosinophiles ou acidophiles</b></p>  <p><b>Fig 4. Éosinophile.</b> <i>Source: Wikipedia.</i></p>	<p>Ils sont abondants lors des parasites (protozoaires) et aussi pour éliminer les substances étrangères. Ils augmentent beaucoup en cas d'allergie.</p>	<p>Ils attaquent en blessant la membrane cellulaire et au cas des allergies ils libèrent des substances pour réguler l'effet de l'histamine.</p>

<p><b>Basophiles</b></p>  <p><b>Fig 5. Basophile</b> <i>Source: Wikipedia.</i></p>	<p>Ils circulent dans le sang et les tissus.</p>	<p>Ils libèrent l'histamine.</p>
<p><b>Mastocytes</b></p>  <p><b>Fig 6. Mastocytes</b> <i>Source: Amgen Inflammation.</i></p>	<p>Ils se trouvent au tissu ou ils produisent un réponse inflammatoire.</p>	<p>Ce sont les principaux libérateurs d'histamine et d'autres substances et, dans la réponse inflammatoire, produisent une vasodilatation des vaisseaux sanguins. Ils interviennent donc dans les processus allergiques. Ils sont activés par les protéines du complément.</p>
<p><b>Monocytes</b></p>	<p>Ils constituent entre 2 et 8 % des leucocytes et ils se trouvent du sang mais aussi aux différents tissus ou organes (tissu conjonctive, sinusoides du foie, rate, poumons, ganglions lymphatiques...).</p>	<p>Après d'avoir subsisté quelques jours dans la circulation sanguine, ils migrent vers différents tissus ou organes et se transforment en cellules plus grosses avec plus de capacité phagocytaire, les appelés macrophages. L'ensemble des</p>

 <p><b>Fig 7. Monocyte</b> <i>Source: Termo Fisher.</i></p>		<p>macrophages est appelé un système réticuloendothélial et a comme fonction présenter des antigènes aux cellules.</p>
<p><b>Cellules dendritiques</b></p>  <p><b>Fig 8. Cellule dendritique.</b> <i>Source: Microbe Notes.</i></p>	<p>Elles sont présentes dans de nombreux tissus</p>	<p>Ce sont des cellules phagocytaires qui ont une forme en étoile et aussi, également que macrophages, elles sont des cellules présentatrices d'antigènes.</p>
<p><b>Natural killer (cellules NK)</b></p>  <p><b>Fig 9. Cellule NK.</b> <i>Source: Charles River</i></p>	<p>Ils sont issus de la lignée de différenciation des lymphocytes et se retrouvent en circulation dans le sang des vertébrés.</p>	<p>Ils détruisent certains types de cellules cancéreuses ou de cellules infectées par des virus, mais ils le font toujours de manière non spécifique. Ils sont capables de reconnaître les cellules altérées et de les éliminer.</p>
<p><b>Lymphocytes</b></p>	<p>Ils constituent entre 20 et 30</p>	<p>Ce sont les leucocytes</p>

 <p><b>Fig 10. Lymphocyte</b> Source: iStock.</p>	<p>% des leucocytes totaux. On les trouve dans le sang et la lymphe.</p>	<p>responsables de la réponse immunitaire adaptative ou spécifique où des substances étrangères appelées antigènes sont reconnues (immunisation). Il existe deux types de lymphocytes: lymphocytes T et B</p>
<p><b>Lymphocytes T</b></p>  <p><b>Fig 11. Lymphocyte T.</b> Source: Adobe Stock.</p>	<p style="text-align: center;"><b>FONCTION</b></p> <p>Ils produisent la réponse cellulaire et mûrissent dans le Tim.</p>	
<p><b>Lymphocytes B</b></p>  <p><b>Fig 12. Lymphocyte B</b> Source: Adobe Stock.</p>	<p style="text-align: center;"><b>FONCTION</b></p> <p>Ils produisent une réponse humorale (production d'anticorps) et mûrissent dans l'intestin.</p>	

### 2.2.2. Organes lymphoïdes du système immunitaire

À cause de la grande variabilité de lymphocytes différents et la numérosité de possibilités qu'un pathogène a pour entrée dans notre organisme, *la possibilité qu'un lymphocyte se trouve avec eux est pour l'instant peu probable* (J.R. Regueiro González et autres dans le

livre *Immunología Biología y patología del sistema inmune* publié au 2002). Afin que la probabilité de rencontre de ces deux molécules, les lymphocytes circulent par organes spécifiques appelées comme organes lymphoïdes grâce auxquels se produit la production et différenciation des lymphocytes et en même temps, la réponse immunitaire.

### **2.2.3. Organes lymphoïdes primaires**

Les organes lymphoïdes primaires sont la moelle osseuse et le thymus. Ils sont les responsables de produire et mûrir les cellules lymphoïdes indispensables pour dérouler la réponse immunitaire grâce à la capacité de reconnaître antigènes grâce au TCR<sup>2</sup> et BCR<sup>3</sup> qu'ils obtiennent dans ces organes.

### **2.2.4. Organes lymphoïdes secondaires**

Les organes lymphoïdes secondaires sont les ganglions lymphatiques, la rate et les tissus lymphoïdes associés aux muqueuses. Dans ces viscères, l'activation et la prolifération des lymphocytes sont dus au terme. Les organes lymphoïdes secondaires sont les responsables d'obtenir un bon environnement afin de faire augmenter la possibilité de rencontrer un lymphocyte et un antigène spécifiques. Les lymphocytes circulent par ces organes et au moment où se produit une infection qui ne peut pas être éliminée par mécanismes innés, cet antigène est transporté aux organes lymphoïdes secondaires pour être reconnu par les lymphocytes qui circulent dans ces tissus.

---

<sup>2</sup> Récepteur antigénique des lymphocytes T

<sup>3</sup> Récepteur antigénique des lymphocytes T

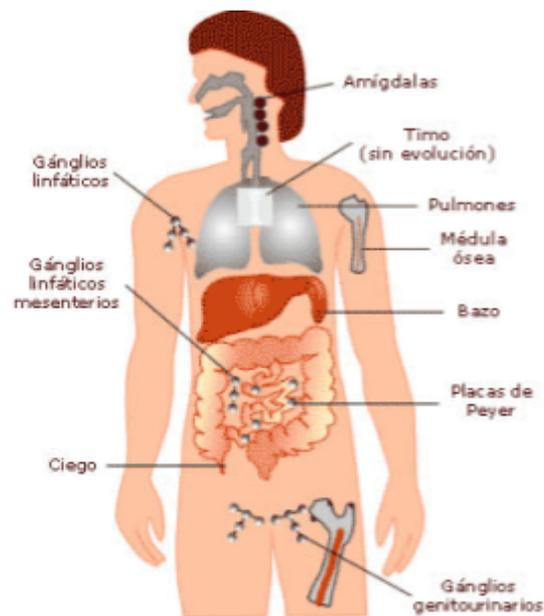


Fig 13. Les organes du système immunitaire.

Source: Centro de recursos Educachile

## 2.3. Le système défensif

### 2.3.1. Mécanismes du système immunitaire : les premières barrières

La première et la plus importante défense de notre corps envers un pathogène sont les différents types de barrières qui nous permettent, premièrement, d'éliminer le pathogène. Le mécanisme de défense plus important se sont les épithéliums et muqueuses, lesquelles forment les barrières mécaniques, chimiques (sueur, larmes, salive) et microbiologiques (toutes les parties du corps lesquelles sont en contact avec l'extérieur qui contient de la flore bactérienne).

### 2.3.2. Immunité non spécifique ou innée

L'immunité innée est tous les processus que le système immunitaire peut faire afin de pouvoir créer une défense de forme non spécifique. Cette immunité est très affective car elle se déroule de manière tellement rapide mais aussi, elle a des défauts, d'entre eux, le fait qu'elle crée la même réponse pour n'importe quelle type de bactérie. Alors, bien qu'elle agit d'une manière très efficace, elle ne peut pas nous protéger de toutes les infections à cause du

fait que les pathogènes sont des organismes unicellulaires qui peuvent envahir les défenses innées des vertébrés dont son évolution est plus lente.

Ce type d'immunité est formé par un système de barrières et un système cellulaire tellement complexe.

### **2.3.2.1. Mécanismes du système immunitaire : immunité cellulaire innée**

Au moment où le pathogène peut traverser toutes ces barrières physiques et dérouler une infection, il y a l'existence de deux mécanismes innés préexistants lesquels agissent de manière innée afin d'éradiquer ce type d'infection, ce sont le mécanisme humoral, formé par un système complètement formé par protéines et autre mécanisme cellulaire formé par des phagocytes, lymphocytes NK et mastocytes.

#### **2.3.2.1.1 Le système complément**

Le système complément est un système qui aide à faire augmenter l'efficacité de la réponse immunitaire. Ce système se compose de protéines lesquelles sont activées en face à des infections. Selon le pathogène sur lequel le système complément doit faire face il existe trois manières de faire activer ce type de système.

#### **2.3.2.1.2. Les phagocytes**

Les phagocytes (monocytes/macrophages, neutrophiles et les cellules dendritiques) sont les compléments cellulaires innés du système immunitaire. Ils reconnaissent les molécules présentes en pathogènes, de les ingérer et les détruire pour différents mécanismes. Ils sécrètent aussi des cytokines et autres médiateurs lesquels attaquent aussi à l'infection. Une autre fonction importante des phagocytes est l'intervention qu'ils effectuent dans les réponses adaptatives.



Fig 14. Cellules phagocytaires du système immunitaire.

Source: *Biología y geología*

### 2.3.2.1.3. Les lymphocytes NK

Les lymphocytes NK sont des cellules immunitaires lesquelles sont formées d'enzymes qui peuvent éliminer cellules tumorales ou cellules infectées par des virus . Ce type de cellules sont détectés et éliminés grâce à ces lymphocytes NK.

### 2.3.2. Immunité spécifique ou adaptative

Ce type d'immunité déroulé par des organismes vertébrés permet reconnaître pathogènes lesquels nous n'avons jamais été en contact ou qui n'existent pas encore. L'immunité spécifique se base sur la formation et la maintenance des lymphocytes qui ont la capacité de reconnaître n'importe quel antigène. Les responsables de ce processus sont les lymphocytes T i B qui ont des récepteurs de reconnaissance spécifiques (TCR et BCR). Les lymphocytes ont la capacité de reconnaître les agents infectieux externes de l'organisme (lymphocytes B) et internes de l'organisme (lymphocytes T). À l'intérieur de notre organisme, il y a beaucoup de lymphocytes différents et chacun d'eux porte un récepteur spécifique pour une molécule différente, un fait qui est favorable pour reconnaître pratiquement n'importe quelle structure moléculaire de manière spécifique.

Ce type d'immunité adaptative est la base de la mémoire immunitaire, une capacité de notre organisme de dérouler une réponse plus rapide d'attaque au moment où il y apparaît un pathogène déjà connu avec lequel les lymphocytes ont déjà initié une prolifération en quelque occasion antérieure.

### **2.3.2.1. Réponse humorale (lymphocytes B)**

Les lymphocytes B, afin d'éliminer les pathogènes extracellulaires, sécrètent une protéine soluble dénommée anticorps. Une molécule d'acides aminés qui a la capacité de reconnaître pathogènes appelées comme antigènes. Les anticorps ne détruisent pas directement l'agent infectieux mais ils facilitent sa destruction avec des mécanismes de l'immunité innée.

### **2.3.2.2. Réponse cellulaire (lymphocytes T)**

Les lymphocytes T, sont cellules spécialisés du système immunitaire qui coordonnent la réponse immunitaire à l'intérieur de la cellule (intracellulaires). Ces lymphocytes s'originent à la moelle osseuse et ils voyagent au thymus, le lieu où ils partent à terme le processus de mûrissement. Les cellules T ont un récepteur de membrane connu comme TCR avec lequel elles peuvent identifier l'antigène de forme spécifique.

À différence des lymphocytes B, les lymphocytes T ont besoin que l'antigène souffre de modifications avant que le lymphocytes puisse le reconnaître.

## **2.4. Altérations du système immunitaire**

Bien que le système immunitaire est un ensemble de tissus, molécules et organes parfaitement dessinée pour élaborer un réponse immunitaire rapide et efficace quelquefois, ce mécanisme peut souffrir des altérations et modifications causées par les excès, les défauts et les erreurs de l'immunité qui conduisent aux maladies ou situations de risque de notre corps et, en quelques occasions, la mort.

### **2.4.1. Allergies**

Les allergies se produisent au moment où le système immunitaire des individus réagit contre des antigènes inoffensifs. Au moment où le système immunitaire reconnaît de ces faux antigènes, il libère substances différentes lesquelles produisent différents symptômes. Cette réaction peut causer plus dommage qu'un pathogène et en quelque occasion, peut dérouler la mort de l'individu.

### **2.4.2. Autoimmunité**

Normalement, notre système immunitaire nous protège des maladies externes à notre corps (virus et bactéries) mais en quelques occasions, ce système fait une réaction immunologique erronée et forte envers les antigènes propres au lieu d'effectuer cette attaque aux pathogènes nocifs externes. Au moment où ce mécanisme déroule une réponse vers les pathogènes internes dans notre corps il se produit les maladies autoimmunitées. Ce type de maladies, on ne sait pas pourquoi elles se déroulent mais on sait qu'elles ne sont pas contagieuses. En général, elles causent différents symptômes en fonction de la partie du corps affectée. Les symptômes les plus communs sont la rougeur, le gonflement, la chaleur et la douleur, qui sont les signes et les symptômes de l'inflammation.

### 3. Cancer

#### 3.1. Qu'est-ce que et de quelle maladie s'agit

Le cancer est une maladie génétique, une altération biologique des cellules qui forment tous les tissus de nos organes. La prolifération sans contrôle des cellules lesquelles ont été modifiées à cause d'une altération de l'ADN peut dérouler une tumeur<sup>4</sup>. Cette masse superflu peut être une hyperplasie, c'est à dire, un tumeur bénigne, lequel n'y a pas d'invasion ou destruction aux autres organes et tissus ou maligne dénommé comment néoplasie si les cellules se divisent sans contrôle, se modifient au moyen de mutations et petit à petit, la carcinogénèse se produit. Alors, les cellules adoptent la capacité d'émigrer aux autres tissus, ou de se translater au système lymphatique au moyen des vases sanguins et produisent la métastase dans tout l'organisme, produisent de ce manière le cancer.

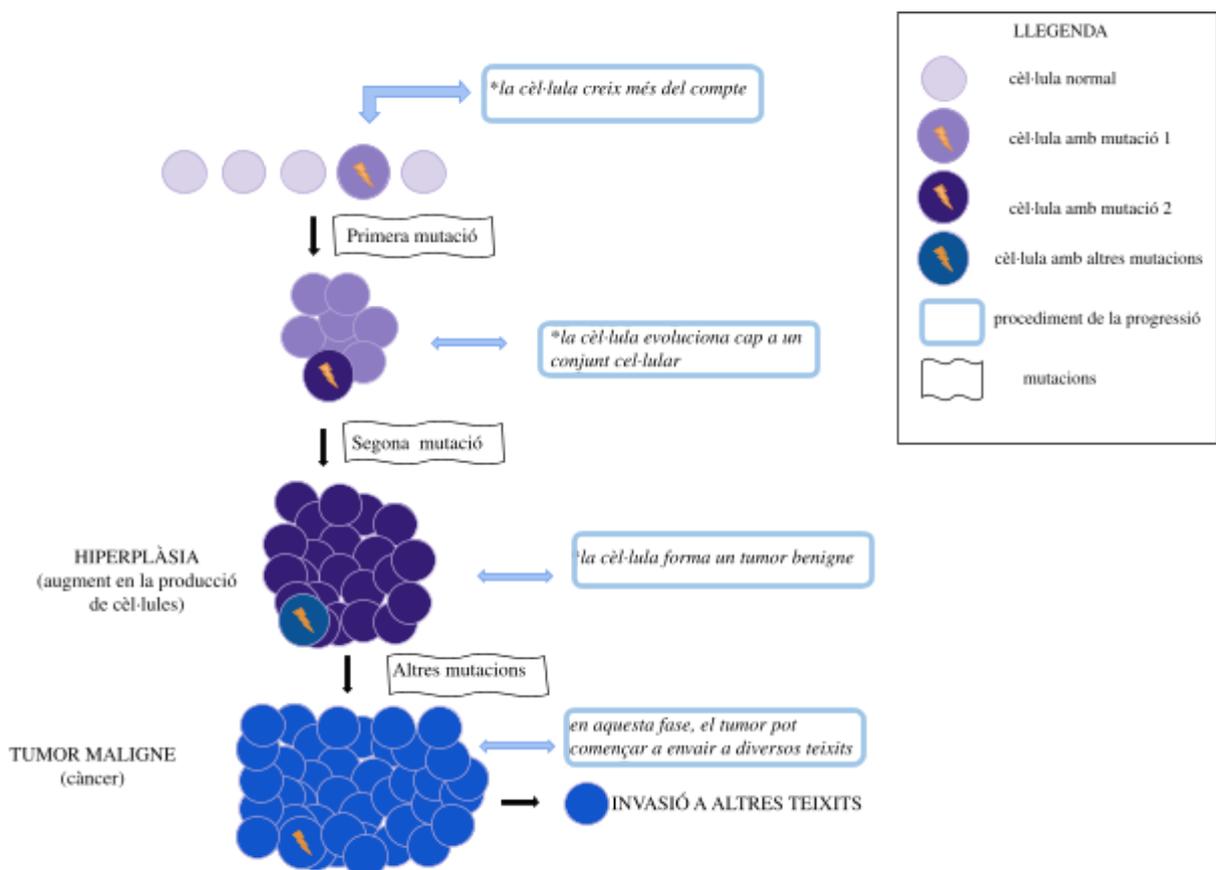


Fig 15. Processus cellulaire du cancer.  
Source: Propre

<sup>4</sup> Masses solides, formées par un ensemble de cellules incontrôlées qui se sont développées au-delà du compte.

## 3.2. Causes

En général, le cancer a des agents externes<sup>5</sup> qui peuvent être les responsables de ce type de maladie. Selon le *Instituto Valenciano de Oncología*, le 75-80% des affections cancérigènes sont causés par des agents externes au corps. D'une manière générale, seraient toutes les habitudes qui peuvent être modifiées par exemple la consommation du tabac et alcool à la diète.

Bien que les agents externes soient les causes les plus importantes, il y a l'existence des agents génétiques qui occupent 5 à 10% des affections oncologiques (*Instituto Valenciano de Oncología*). Dans cette situation, est la prédisposition génétique laquelle détermine si un individu peut dérouler le cancer. Le problème débute au moment où l'individu hérite des gènes altérés qui causent que les cellules, en une occasion déterminée, se divisent sans contrôle.

Le pourcentage restant des maladies oncologiques ont un origine inconnue que les experts sont en train de les investiguer. Les créances mais, sont relatives aux mutations spontanées reliées aux agents oncologiques lesquels pendant le temps, peuvent dérouler le cancer, de ce manière, nous pouvons entendre que plus ans, plus probabilités de dérouler cancer. Les agents, dans ce cas, peuvent être physiques, chimiques et biologiques.

### 3.2.1. Agents physiques

Parmi des agents physiques, il y a l'existence des rayonnements ionisants (rayons X), des rayonnements non ionisants (lumière ultraviolets du soleil) et les radiations précédentes de l'écorce terrestre (radon). En plus, dans ce groupe on peut regrouper aussi toutes les évactions procedentes des accidents nuclears.

---

<sup>5</sup> Substances de naturalisation variée lesquelles sont en contact avec notre organisme et ont la capacité de lui générer maladies infectieuses.

### **3.2.2. Agents chimiques**

Dans ce groupe on peut englober tous les agents qui peuvent être en contact avec l'individu pendant des activités industrielles. Bien que cela dépend du temps et de la quantité d'agents du risque avec lesquels la personne est en contact, les substances qui peuvent être cancérigènes sont l'arsenic, le benzène, le cadmium, le mercure, le nickel, le plomb ou des hydrocarbures.

### **3.2.2. Agents biologiques**

Il y a aussi un pourcentage qui provient des infections présentes par virus, bactéries et parasites comme, par exemple, le virus du papillome humain et le cancer d'utérus, le virus de l'hépatite B est de cancer du foie.

### **3.3. Signes et symptômes**

Les signes et symptômes du cancer ne sont pas toujours les mêmes à cause du fait que ceux-ci se modifient en fonction de la part du corps affecté et aussi, parce qu'ils ne sont pas très spécifiques. Bien qu'il y a ces faits, les symptômes plus fréquentes selon l'Hôpital de Barcelona sont:

- Changements du poids non intentionnés
- Fièvre ou sudation persistante
- Fatigue ou faiblesse physique
- Douleur musculaire et articulaire
- Changement de peau, pigmentation jaunâtre (ictérica) assombrissement (hyperpigmentation) enrouement de la peau (érythème), endolori non guéries ou canvis en pigues ou verrues existantes.
- Bosse, durcissement palpable dessous du peau
- Changements sur les habitudes d'évacuation du cabinet ou des intestins
- Toux persistente ou difficulté pour respirer
- Ronfler et difficultés pour avaler

- Indigestion persistante ou mal-être après de manger
- Sacré inusuel (vaginal, dans les excréments, dans la toux, dans un gâchis) ou les hématomes détectent une cause apparente.



Fig 15. Les signes et symptômes du cancer.

Source: source propre.

### 3.4. Tests diagnostiques

Le diagnostic du cancer est variable selon la circonstance dans laquelle le patient se trouve.

Ceux sont trois:

- **Une détection spontanée:** qui procède d'une des révisions routinières lesquelles n'ont pas une relation avec la méfiance du cancer.
- **Ciblage:** la méfiance est précédant après un programme de ciblage.
- **Recherche de l'origine** des signes et symptômes non spécifiques:
  - **Histoire clinique** afin de pouvoir, au moyen des diagnostics, les facteurs de risque dans lesquelles l'individu se soumet.
  - **Preuves de laboratoire** pour déterminer le numéro correct de de certains types de cellules.

<sup>6</sup> ciblage: Recherche systématique indiscriminée qui s'applique à un ensemble d'éléments afin de découvrir ceux qui sont affectés par une particularité.

- **Preuves d'image** lesquelles permettent d'observer les possibles signes de la maladie.
  - **Radiographie conventionnelle (rayons X):** preuve au moyen de laquelle grâce aux rayons X, on peut observer les densités osseuses, le tissu pulmonaire, le système digestif, le cœur et autres structures du corps.
  - **Tomodensitométrie (TDM) :** preuve qui utilise une équipe spéciale de rayons X utilisée afin de pouvoir obtenir des images du corps depuis différentes perspectives pour diagnostiquer maladies cardiovasculaires, infections, traumatismes, différents dérangements musculosquelettiques et tumeurs. En plus, on peut réaliser un suivi et planifier un traitement spécifique.
  - **Scintigraphie osseuse:** méthode de diagnostic de médecine nucléaire qui aide à diagnostiquer et contrôler une diversité de maladies osseuses.
  - **Echographie:** technique d'exploration qui permet d'observer des images de l'intérieur du corps au moyen d'ultrasons.
  - **Résonance magnétique (IRM):** preuve d'image qui permet visualiser l'intérieur d'une zone du corps et permet diagnostiquer ou valoriser la santé du patient.
  - **Tomographie par émission de positrons (TEP):** preuve de médecine nucléaire laquelle consiste en administrer des substances radioactives dénommées radiopharmaceutiques qui fournissent une information unique comme, par exemple, la détection des maladies aux premières étapes.

## 3.5. Traitements

### 3.5.1. Chimiothérapie

La chimiothérapie repose sur l'hypothèse que les cellules cancéreuses sont plus sensibles que les cellules saines et que, par conséquent, pour les éliminer, on ajoute une série de substances toxiques, comme des antibiotiques, afin de tuer ces cellules cancéreuses. Il existe également différents types de chimiothérapie, notamment : la chimiothérapie recombinate (comprenant des régimes de différents agents de chimiothérapie ensemble), la chimiothérapie adjuvante (pour réduire le risque de récurrence après la chirurgie), la chimiothérapie néoadjuvante (pour réduire la masse tumorale avant la chirurgie) et la chimiothérapie palliative (pour réduire la tumeur et améliorer la qualité de vie et l'espérance de vie du patient).



**Fig 16. Chimiothérapie**

Source: Pera Pharmaceutical Warehouse.

### 3.5.2. Radiothérapie

La radiothérapie consiste également à affaiblir les cellules touchées par le cancer et à ne pas trop endommager les cellules saines. Pour ce fait, les radiations sont utilisées dans un but curatif. La curiethérapie, une thérapie qui utilise les rayonnements, tente d'amener la source de rayonnement aussi près que possible du tissu cancéreux. Ce traitement peut être utilisé de la même manière que la chimiothérapie, seul ou en adjuvant (en complément d'une chimiothérapie ou d'une chirurgie) ou en tant que thérapie palliative (pour réduire ou ralentir les tumeurs).



**Fig 17. Radiothérapie.**

*Source: National Cancer Institute.*

### 3.5.3. Chirurgie

La chirurgie est le traitement le plus efficace du cancer. Elle consiste à enlever la tumeur de manière à ce qu'il ne reste aucune cellule cancéreuse, sinon le cancer pourrait se développer à nouveau. Une fois que la masse de cellules cancéreuses a été retirée, les chirurgiens ajoutent généralement du tissu sain sur les bords pour s'assurer qu'elle est propre. Malheureusement, ce traitement n'est pas compatible avec tous les types de cancer, car il ne peut être utilisé ni lorsque la tumeur est étendue ni lorsqu'elle se trouve dans certains tissus du corps, comme dans le cas du cancer du cerveau.

### **3.5.4. Immunothérapie**

L'immunothérapie est une thérapie basée sur le fait que notre système immunitaire détecte la cellule cancéreuse comme étrangère et l'élimine. Ils pensent que, grâce aux vaccins, ce processus pourrait être réalisé de la bonne manière, de sorte que notre corps crée des défenses et agisse plus rapidement lorsqu'il détecte un cancer. Une autre possibilité pour créer une immunité serait l'injection de produits chimiques tels que les interleukines. Il existe également une thérapie cellulaire adoptive (consistant à ajouter au patient des lymphocytes préparés pour attaquer le cancer).

### **3.5.5. Thérapies hormonales**

Les thérapies hormonales sont utilisées dans les tissus cancéreux fortement hormono-dépendants, tels que les cancers de la prostate et du sein. Cette thérapie repose sur l'ajout à l'arsenal de la chimiothérapie d'un produit qui a la capacité de bloquer les œstrogènes dans le cas du cancer du sein, et de façon similaire dans le cas du cancer de la prostate.

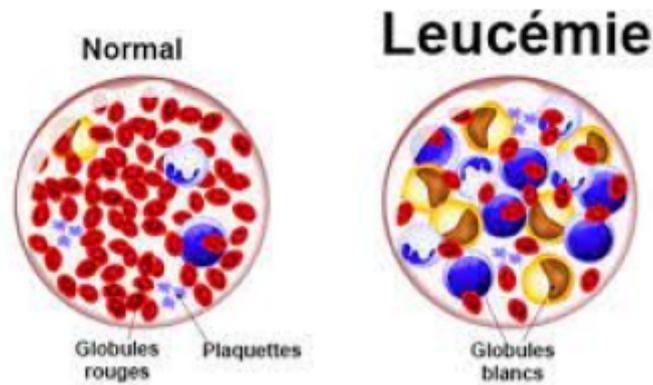
## **4. Léucémie**

### **4.1. Caractéristiques générales**

La leucémie est un type de cancer des cellules primitives productrices du sang du corps. Habituellement, ce type de cancer se produit aux globules blancs, lesquels sont produits à la moelle osseuse<sup>7</sup> et qui ont la fonction de combattre des infections et autres substances étranges. En relation au sens du terme leucémie, *sang blanche*, ce type de maladie produit une quantité incontrôlée des globules blancs au même temps qu'elle empêche la production de globules rouges, des plaquettes et leucocytes sains. Cela alors, empêche que la régénération du sang se réalise et en relation, surgissent des symptômes potentiellement mortels. Quelquefois mais, il y a des leucémies lesquelles débutent en autres cellules sanguines. Les cellules cancéreuses peuvent se propager aux torrents sanguins, aux ganglions lymphatiques, au système nerveux central et aux autres parties du corps qui réalisent le processus de métastases.

---

<sup>7</sup> moelle osseuse: tissus doux situé au centre des os.



**Fig 18. Comparaison entre le sang sain et le sang affecté par la leucémie.**

*Source: Docteurcliv*

## 4.2. Classification des leucémies

Les leucémies se divisent en différents groupes. Premièrement, selon la vitesse au moment de se propager. Il existe la leucémie qui progresse de manière rapide, renommée comme l'aigu, et dont sa progression est plus lente, la chronique. Deuxièmement, il y a des types principaux de leucémie en fonction de la vitesse de propagation et surtout, le tissu le plus affecté.

- Leucémie aiguë lymphoïde (LAL)

C'est un cancer de croissance rapide d'un type de globule blanche connu comme lymphoblaste lequel, la moelle osseuse génère sans arrêt jusqu'à arriver à éviter que les cellules sanguines peuvent se générer. C'est le cancer fréquent des petits enfants (2-9 ans) auxquels elle produit de la fatigue, douleurs aux ossements, blancheur, fièvre et croissance aux ganglions lymphatiques. Son traitement est la chimiothérapie et il y a un 70% de possibilités de curation.

- Leucémie myéloïde aiguë (LMA)

C'est le cancer qui commence à l'intérieur de la moelle osseuse, créatrice des cellules sanguines. Ce cancer a augmenté à partir des cellules lesquelles ont la fonction de générer les globules blancs. C'est la leucémie la plus fréquente à la population plus adulte (68 ans) et en quelques occasions est secondaire à d'autres maladies hématologiques. Elle produit de la blancheur, de la fatigue et des infections et son traitement est la chimiothérapie bien que les greffes de moelle osseuse soient un des traitements efficaces.

- Leucémie lymphoïde chronique (LLC)

C'est le cancer des globules blancs connus comme lymphocytes qui augmentent sa quantité de forme incontrôlée et se propagent sur le sang et la moelle osseuse. C'est la leucémie la plus fréquente et la moyenne d'âge sur lequel apparaît est aux 70 ans bien qu'il y a des cas aux 40 ans. Il y a beaucoup de patients qui n'ont pas la nécessité d'un traitement et ils sont en observation et son pronostic est bon.

- Leucémie myéloïde chronique (LMC)

Ce type du cancer produit une croissance qui forment un type des globules blancs appelés cellules myéloïdes lesquelles s'accumulent à la moelle osseuse et au sang. Elle est la leucémie qui est plus fréquente aux adultes et aujourd'hui n'est pas nécessaire le greffe.

### 4.3. Causes

Les scientifiques ne connaissent pas les causes spécifiques de la leucémie mais il paraît qu'elle est causée par une combinaison de facteurs génétiques et environnementaux et il sont détectés quelques facteurs associées à un plus grand nombre de possibilités à développer cette maladie.

- **Exposition à substances radioactives.** Le fait d'être en contact avec diverses radiations procedentes de bombes atomiques, radiothérapies ou rayons X est associée au fait de développer dans une plus grande mesure, la leucémie.
- **Tabaquisme.** Beaucoup de personnes savent que l'habitude de fumer peut dérouler cancers de la bouche, du poumon ou gorge mais ils ne savent que cela peut affecter aussi les cellules qui ne sont pas en contact avec la fumée. Ces substances sont captées par les poumons et, après d'être absorbées, sont propagées a beaucoup de parties du corps différentes.
- **Exposition aux toxiques** comme par exemple le benzène (dans usines de substances chimiques).
- **Syndrome de Down** à un plus grand pourcentage de développer leucémie dans la population générale.
- **Syndrome myélodysplasique**, une maladie du sang.
- **Antécédents familiaux** qui ont eu un moment donné leucémie.
- **Vieillessement.** Bien que ce type de maladie n'a pas une âge plus dangereux, souvent quand les personnes s'agrandissent, la probabilité augmente.
- **Le sexe masculin.** Pour la leucémie, les hommes ont plus de possibilités de déranger divers types de maladies bien que la raison de ce fait n'est pas claire du tout.

En général mais, la leucémie apparaît au moment où quelques cellules du sang souffrent des changements (mutations) au niveau génétique, plus concrètement au DNA. Cette structure, porte toutes les informations nécessaires afin qu'une cellule puisse faire sa fonction. Une d'elles est le rythme dans lequel la cellule doit grandir et aussi mourir mais, au cas de la leucémie, les cellules ont des instructions pour s'agrandir plus vite et se diviser plusieurs fois. De ce fait, la production de cellules sanguines est plus rapide et au cours du temps, ces

cellules anormales se déplacent à la moelle osseuse et la quantité de plaquettes, globules blanches et rouges se réduit.

#### **4.4. Signes et symptômes**

Les signes et symptômes de la leucémie varient en fonction du type de leucémie mais les plus fréquentes sont:

- Fièvre et frissons
- Fatigue persistante, débilité
- Infections fréquentes ou graves
- Perte de poids non intentionné
- Ganglions lymphatiques enflammés, agrandissement du foie ou le rate
- Saignement et formation d'hématomes avec facilité en raison de faibles niveaux de plaquettes, le composant sanguin essentiel à la coagulation du sang et à la cicatrisation des plaies
- Saignements de nez récurrents
- Petites taches rouges sur la peau (pétéchies)
- Hyperhidrose, surtout la nuit
- Douleur ou sensibilité osseuse
- Douleur osseuse, dorsale ou abdominale
- Difficulté à respirer et/ou essoufflement
- Infections fréquentes ou infections qui ne disparaissent pas
- Gencives enflées ou qui saignent
- Douleur thoracique
- Vertiges
- Cycle menstruel inhabituellement long chez les femmes
- Nodules cutanés
- Taches rouges de la taille d'une tête d'épingle sur la peau
- Blessures ou plaies qui ne disparaissent pas
- Maux de tête
- Vision trouble

- Anémie
- Infections causées par de faibles niveaux de globules blancs qui combattent la maladie

#### 4.5. Tests diagnostiques

Il y a l'existence de différentes preuves avec lesquelles les docteurs peuvent détecter le type de leucémie et aussi, le subtype. D'entre elles il y a :

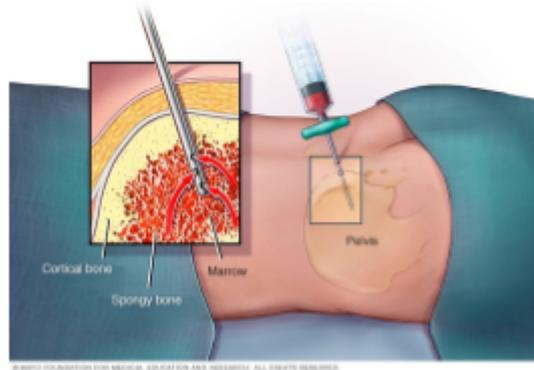
- **Études citogénétiques** afin de trouver les changements chromosomiques des cellules.
- **Études d'immunohistochimie**, où utilisent les anticorps afin de pouvoir distinguer les types de cellules cancéreuses
- **Cytométrie en flux**, une technique qui consiste à analyser les cellules à travers un faisceau.
- **Études de génétique moléculaire**, qui sont des tests d'ADN et d'ARN très sensibles pour déterminer les traits génétiques spécifiques des cellules cancéreuses.

Afin de pouvoir faire la réalisation des preuves menés antérieurement, c'est nécessaire l'extraction du sang et de tissus obtenus grâce à différentes techniques comme par exemple:

1. **Analyse du sang** lesquels peuvent déterminer si les quantités des composants du sang se maintiennent entre ses rangées communs. Avec l'exemple de la leucémie, les quantités de globules rouges sont mineures et la quantité de plaquettes est aussi baisse.

2. **Aspiration et biopsie de moelle osseuse**

Ce test détermine la quantité de cellules immatures de la moelle osseuse et d'autres caractéristiques des cellules leucémiques en insérant une aiguille dans l'os de la hanche extrait, obtenant ainsi une partie de la moelle osseuse liquide prête à être analysée.



**Fig 19. Examen de la moelle osseuse.**

*Source: Vaidam health*

3. **Puncture aux lombaires.** Si les médecins trouvent des cellules malades dans la moelle osseuse, ils peuvent réaliser une ponction au cerveau et à la moelle spinale.
4. **L'examen physique** a un rôle important du diagnostic de la leucémie. Il inclut la vérification de divers signes physiques de la maladie comme par exemple de la blancheur ou le gonflement des ganglions lymphatiques, la rate et le foie, car les cellules leucémiques peuvent s'accumuler à ces endroits.

Il y a l'existence aussi de preuves et procédiments additionnaux comme les preuves d'image comment par exemple les radiographies du thorax ou échographies pour déterminer si les cellules leucémiques ont affecté les os ou des organes tels que les reins, le cerveau ou les ganglions lymphatiques.

#### **4.6. Traitements**

Le traitement de la leucémie est différent en fonction de divers facteurs. C'est par ce fait que le responsable de déterminer les options du traitement est le médecin. En fonction du type de leucémie, l'âge, la santé et comment la leucémie affecte, le malade aura un traitement différent.

Bien que beaucoup des traitements de la leucémie sont les mêmes qui s'utilisent pour les cas du cancer (chimiothérapie, radiothérapie, immunothérapie ou chirurgie) il existe des traitements plus spécifiques de la leucémie et ils sont:

- **Thérapies dirigées.** Ce sont des traitements basés sur la médecine de précision. Ils sont, comme on peut voir à l'image 19 médicaments spécifiques qui agissent sur les changements qui favorisent la croissance, la division et dissémination des anomalies spécifiques présents à l'intérieur des cellules cancéreuses. Ces médicaments bloquent les anomalies et causent, la majorité d'occasions, la mort aux cellules. Afin de pouvoir réaliser ce traitement, il faut investiguer les cellules leucémiques du patient afin de pouvoir distinguer la thérapie dirigée la plus efficace pour chaque cas.



Fig 19. **Thérapies dirigées par la leucémie.**

Source: Institute National du Cancer

- **Ingénierie des cellules immunes.** Un traitement spécialisé appelée “thérapie par cellules T du récepteur antigénique chimérique (CAR)” qui se base sur le fait de prendre les cellules T qui combattent les germains de ton corps , les reprogrammer , et au moment où elles ont la capacité de combattre le cancer les insérer à nouveau au corps.

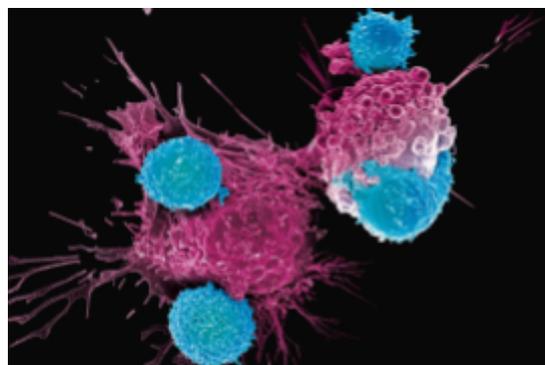


Fig 20. **Cellules T-car (bleu) agissent sur les cellules cancéreuses.**

Source: Rafer

- **Essais cliniques.** Ce sont des expérimentations pour l'évaluation de nouveaux traitements oncologiques et de nouvelles formes d'application des traitements existantes. Ces traitements, bien que donne la possibilité d'utiliser les traitements oncologiques plus novateurs, il cause aussi des risques, c'est par ce fait, que c'est recommandable de parler avec le docteur sur le fait de savoir quel est le traitement le plus adéquat.
  
- **Grefe de moelle osseuse.** Une greffe de moelle osseuse, également appelée greffe de cellules souches, est un autre traitement possible par la leucémie. Ce processus aide à restaurer la moelle osseuse malade affectée par des traitements antérieurs de chimiothérapie et radiothérapie grâce à la transfusion des cellules souches exemptes de leucémie. Les greffes de cellules souches alors, sont procédures de restauration où se incluent les globules blancs, rouges, les plaquettes, les trois types de cellules sanguines nécessaires pour être en bonne santé.

## **5. Greffe**

### **5.1. Qu'est-ce que?**

Une greffe consiste à remplacer un orgue ou tissu par un autre qui fonctionne correctement. Ce processus médical est tellement utilisé aujourd'hui car il proportionne des résultats magnifiques. Néanmoins, afin d'effectuer des processus c'est nécessaire l'existence des donneurs<sup>8</sup> qui peuvent être cadavres ou donneurs vivants. La greffe est une indication thérapeutique décisive et efficace dans les stades terminaux et irréversibles du rein, du cœur, du foie, du poumon, du pancréas et différents tissus comme les yeux, la cornée ou la moelle osseuse. L'Espagne est le pays qui a le taux de donation le plus élevé au monde, ce qui le fait être un exemple à suivre . Les dons sont toujours faits de manière altruiste et tout le processus est couvert, du point de vue économique, par le *Système National de Santé*. Ces bases de fonctionnement nous donnent le privilège d'avoir plus de chances d'obtenir une greffe si nécessaire. De plus en plus, des personnes ont besoin d'une greffe pour survivre. Ce devrait être un processus rapide et efficace car dans la plupart des cas, le délai est vital et, quelquefois, le temps d'attente pour certains organes ou tissus est si long qu'il finit par entraîner la mort du patient en attendant.

---

<sup>8</sup> donneurs: Personne qui fait volontairement une donation d'organes, de sang, etc... aux personnes qui en ont besoin.

## 5.2. Histoire et évolution des greffes

### 5.2.1. Le premier pensée de greffe

Le désir de l'être humain d'améliorer sa santé et son aspect physique a toujours été présent dans l'histoire. C'est par ce fait, qu'aux civilisation perses, grecs, égyptiens il montre déjà l'art au moyen de corps idéalisés de l'homme, souvent avec parties d'animaux avec lesquels ils croyaient qu'ils pouvaient acquérir des qualités des dieux. Le concept primitif du greffe apparaît dans beaucoup de cultures avec les formes extrinsèques de la réalité comme par exemple rois ou héros afin de relever les vertus de ces individus. Ganesha, un dieu hindouiste est probablement le plus ancien exemple connu de cela grâce à sa tête d'éléphant transplanté qui symbolisait son savoir et forteresse.



Fig 21. Ganesha, le dieux Hindouiste.

Source: Etsy

Pendant les siècles, le cristianisme prend ces narrations mythologiques et les transforme à travers de miracles, comme c'est le cas du miracle de Saint Côme et Saint Damien qui montre la substitution d'une jambe malade de Justinien par une jambe saine d'un esclave. Ce fait est considéré comme la première greffe survenue de la moitié des personnes.

Au Moyen Âge, bien que le développement scientifique des greffes soit stable, il apparaît des progrès chirurgicaux et en 1597 Gaspar de Tagliacozzi publie un traité chirurgical, qui reprend la technique de l'auto-transplantation nasale qui est encore pratiquée aujourd'hui.



Fig 22. "Miracle de Saint Côme et Saint Damien".

Source: Museu Episcopal de Vic

### 5.2.2. Le développement scientifique des greffes

Le premier pas important pour le développement des greffes est située au XX<sup>ème</sup> siècle et se relie avec la découverte de la suture<sup>9</sup> vasculaire d'Alexis Carrel, un investigateur français. À partir de ce moment-là et le début de la chirurgie vasculaire, s'initie l'origine des greffes d'organes et au 1902 intervient, par première fois, la première greffe du rein à un animal, le chien. Ce processus visible à la figure a été réalisé par Emmerich Ullmann, un chirurgien autriche.



**Fig 23. Première greffe du rein d'un chien.**

*Source: Cadena SER*

Quatre ans plus tard, il y a la première réalisation d'une greffe à un humain. Cette greffe consistait à faire un implant rénal à une femme avec insuffisance du rein dans une situation terminelle. Bien que cette greffe ne fonctionnait pas dans cette occasion la cause de l'incompatibilité entre des espèces différents, les investigateurs ont suivi dans l'investigation et en 1910 un professeur de chirurgie berlinois appelé Unger, a affirmait qu'il a fait plus de 100 greffes du rein et autres organes avec deux types de races différents du chien. Il a gagné le prix Nobel de médecine et physiologie en 1912.



**Fig 24. Première greffe à un humain.**

*Source: Terras Edu*

---

<sup>9</sup> suture vasculaire: technique utilisée pour maintenir ensemble les tissus du corps après une plaie ou une incision chirurgicale. Concrètement, la suture vasculaire sert à relier les artères et les veines après une intervention.

Pendant les années suivantes il y a différentes expériences avec animaux et en 1933 il y a un autre annonce d'un greffé du rein d'un humain. Cet experiment réalisé par Voronoy grâce au rein d'un donneur de groupe sanguin 0 à une réceptrice de groupe B n'a pas réussi car l'incompatibilité entre ces groupes sanguins causait la mort de la réceptrice 48 heures après sa réalisation.

Après divers essais ratés à cause du manque d'expérience et la faute des médicaments, l'Hôpital de Brigham du Boston le 1954 réalise la première greffe rénal avec survie à long terme grâce à Murray, Merrill et Harrison. Le donneur et le récepteur étaient jumelles homozygotes<sup>10</sup> auxquels la possibilité du refus immunologique n'existait pas.



**Fig 25. Les trois médecins et les jumeaux.**

*Source: Trasplantes.net*

Dans les années suivantes, il y avait diverses investigations et interventions différentes afin de pouvoir trouver des médecines spécifiques qui peuvent aider à faire possible une greffe sans un organe donnant sans autant similarité immunologiquement. Ce n'est pas jusqu'à les années cinquante qu'on connaît que les céphalosporines<sup>11</sup> sont une bonne méthode d'immunosuppresseurs<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Homozygote: un organisme est homozygote par rapport à un gène spécifique, cela signifie qu'il a deux copies identiques de ce gène pour un trait donné sur les deux chromosomes homologues.

<sup>11</sup> Céphalosporines: C'est un médicament immunosuppresseur largement utilisé dans la transplantation d'organes pour éviter le rebuig de greffe

<sup>12</sup> Immunosuppresseurs: substance chimique qui produit l'inhibition du fonctionnement du système immunitaire.

L'expérience de la greffe du rein permettait mais, tout le progrès des greffes d'organes pendant les années suivantes il y a eu des premiers essais de greffes d'autres organes comme par exemple de foie, cœur, poumon. La survie des patients, bien que c'était difficile, s'agrandit progressivement grâce aux thérapies immunosuppressives combinées et le progrès des techniques chirurgicales jusqu'à arriver à la situation actuelle.

### 5.3. Le greffe de moelle osseuse

Le greffe de moelle osseuse est un procédé médical dans lequel la moelle osseuse endommagée ou détruite est remplacée par des cellules souches saines. Le moelle osseuse est un tissu gras et doux qui se situe à l'intérieur des osseux qui génère les globules rouges. Les cellules souches sont des cellules immatures qui donnent lieu à toutes les cellules sanguines différentes.

Le greffe de moelle osseuse est considérée chirurgiquement, la greffe la plus simple des greffes. Maintenant, ce processus ne nécessite aucune ponction à la moelle osseuse, il est seulement nécessaire de stimuler le donneur avec filgrastim, un médicament appréciable à l'image 25 qui a été utilisé avec succès chez les patients cancéreux pour stimuler la production de globules blancs. Ce médicament produit, après quatre ou cinq jours grâce à une technique capable de séparer les composants du sang appelé l'aphérèse, obtenir des cellules hématopoïétiques <sup>13</sup> en grandes quantités afin de pouvoir faire changer tout le système immunitaire du récepteur auquel on transfère ces cellules, une des tâches la plus difficile biologiquement parlant.



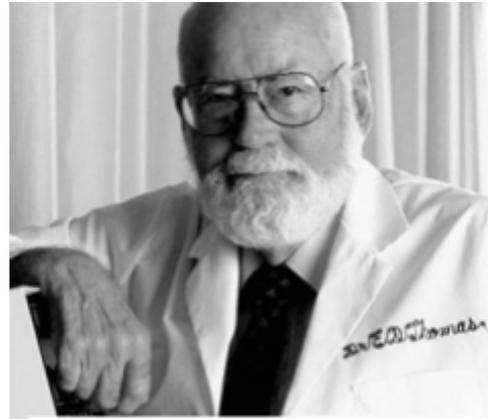
Fig 25. Filgrastim.  
Source: info-farmacia

---

<sup>13</sup> Cellules hématopoïétiques: cellules souches avec lesquels on peut former toutes les types de cellules sanguines.

### 5.3.1 Le premier greffe de moelle osseuse

Dr. Edward Donnall Thomas (1920-2012) (fig 26) était le pionnier de la première greffe de cellules souches. Ce personnage américain a réalisé cette première intervention en 1956 avant de découvrir les antigènes leucocytaires HLA, responsables de faire que l'organisme détecte des substances externes à l'organisme. Le manque de réussite de cette intervention donnait lieu à des études qui finalement, ont conclu que c'était nécessaire la compatibilité de ces antigènes HLA. Après cette découverte Thomas réalise un deuxième greffe couronné de succès entre deux personnes pas jumelles. Il a gagné diverses



**Fig 26. Dr Edward Donnall Thomas pionnier des greffes de cellules souches.**

*Source: Biographies et vies.*

récompenses et il a obtenu de la main de Dr. Murray, solutionner l'inconvénient qui n'avait pas permis la réussite des autres greffes d'organes aux êtres humains avec le méthotrexate, un médicament immunosuppresseur qui évitait les relations du refus.

On peut dire de nos jours que grâce à cet homme qui mentionnait un jour "*Il fut un temps où un diagnostic de leucémie était une condamnation à mort. Les chances de survie étaient minces, pratiquement nulles.*" , aujourd'hui sont routinières les greffes de cellules souches qui ont permis et permettent encore, sauver beaucoup de vies des patients avec leucémies et autres maladies hématologiques.

### **5.3.2. Types de greffes de moelle osseuse**

Il y a trois types de greffes de moelle osseuse:

#### **1. Greffe autologue de moelle osseuse**

Le terme auto signifie "soi" et dans ce greffe connu comme "greffe du sauvetage" les cellules souches sont extraites du malade avant de recevoir un traitement de chimiothérapie, radiothérapie, entre autres à hautes doses. Ces cellules sont conservées au congélateur et après des forts traitements, ces cellules sont réinsérées au corps afin de pouvoir créer des nouvelles cellules souches saines.

#### **2. Greffe de moelle osseuse allogénique**

Le terme allo signifie "étrangère" et dans cette greffe les cellules souches sont extraites d'un donneur. Cette personne doit être compatible avec la personne à laquelle la greffe doit donner et pour savoir si une personne est compatible avec toi ou non, il est nécessaire des examens de sang. Normalement, une sœur ou un frère est la personne la plus compatible mais parfois, les pères, les fils ou les parents sont aussi bons. Les donneurs qui ne sont pas de la même famille que le malade se trouvent aux registres nationaux de moelle osseuse.

#### **3. Greffe de sang de cordon umbilical**

Cette greffe est considérée une greffe allogénique ou les cellules souches sont cordon ombilical d'un nouveau-né immédiatement après l'accouchement. Les cellules souches sont congelées et gardées jusqu'à ce que soit nécessaire une greffe. Les cellules souches de cette partie du corps sont tellement immatures de la manière que est plus facile le greffe sans la compatibilité parfaite.

Les greffes de moelle osseuse se réalisent généralement au moment où la chimiothérapie et la radiothérapie est complétée et les cellules souches sont injectées à travers d'une sonde<sup>14</sup> appelé cathéter veineux central dans un processus similaire à une transfusion du sang.

---

<sup>14</sup> sonde: un cathéter, un tube mince souvent fait d'un matériau plastique souple qui peut être inséré dans le corps.

### 5.3.3. Méthodes de récollecion des cellules souches

Les cellules souches données se peuvent collecter à travers de:

- Prélèvement de moelle osseuse

Ce procédé consiste à une chirurgie mineure réalisée sous anesthésie générale, un fait qui nous permet de savoir que le donneur sera endormi pendant le processus et la moelle osseuse sera extraite de la partie postérieure de l'os de la hanche. La quantité de moelle osseuse extraite dépendra du poids de la personne à laquelle elle va destinée.

- Leucaphérèse

Ce processus consiste à insérer au donneur diverses injections afin que les cellules souches se déplacent de la moelle osseuse au torrent sanguine. Après cela et grâce à une vie intraveineuse, le sang est extrait du corps. Après, la partie des globules blancs qui contient des cellules souches est séparée dans une machine et retirée pour être donnée au récepteur. Les globules rouges sont restitués aux donneurs.

### **5.3.4 Procédiment médicale**

#### **5.3.4.1. Sur le point de vue d'un donneur**

Les personnes qui souhaitent devenir donneur de cellules souches ou qui souhaitent s'inscrire à un registre de bénévoles peuvent parler à leur médecin ou contacter le *Programme National des Donneurs de moelle osseuse* pour trouver le centre le plus proche d'eux. Cependant, les donneurs doivent être en bonne santé pour faire un don et il n'y a aucun risque de transmettre une infection au patient, c'est pourquoi on leur pose une série de questions avant leur donation. Ce processus mais, est composé de diverses étapes aussi:

##### **1. Consentement et des preuves valable**

Pour connaître le type des antigènes leucocytaires humains du donneur, se réalise une simple prise du sang. Les femmes enceintes qui souhaitent donner le sang du cordon ombilical de leur bébé doivent prendre des dispositions pour le faire au début de leur grossesse, au moins avant le troisième trimestre.

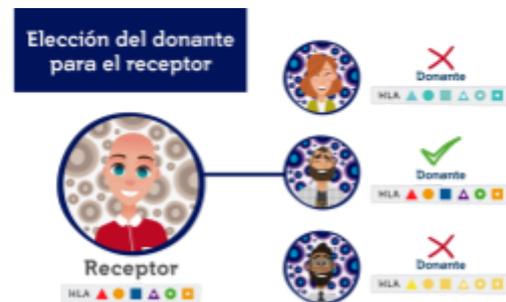
Au moment où il se trouve un donneur potentiel, c'est-à-dire, une personne qu'après des analyses du sang et divers examens médicaux il donne des résultats bons pour donner des cellules souches, le donneur devra signer un formulaire de consensus au Registre Mondial de donneurs avant de faire la donation.

##### **2. Relations de compatibilité immunologique**

La compatibilité immunologique est le pas suivant des preuves et c'est un fait très clé car le résultat de la greffe dépend en grande mesure, du degré de compatibilité entre donneur et récepteur. En ce moment là et grâce aux dates des tests sanguins, se cherche quelque récepteur par la donation. Cette compatibilité est étudiée en analysant des protéines situées à la surface des cellules de l'organisme appelées antigènes leucocytaires humains (HLA). Pour l'étude de compatibilité, un échantillon de sang du patient et de l'éventuel donneur suffit.

L'étude de ces antigènes permet d'identifier le donneur qui possède les cellules les plus proches de celles du récepteur. Ces antigènes sont hérités des parents, la moitié d'un parent et l'autre moitié de l'autre. C'est pourquoi parfois les relations de compatibilité s'avèrent plus efficaces entre frères et sœurs ou parents directs.

Un grand nombre d'antigènes du système HLA ont été identifiés, mais les plus importants sont ceux appelés HLA A, B, C, DR, DQ et DP. Pour considérer une fratrie compatible, il faut démontrer l'identité de 6 de ces antigènes (maternel A, B et DR et paternel A, B et DR). Pour considérer un donneur non apparenté compatible, entre 8 et 12 antigènes doivent être identiques.



**Fig 27. Élection du donneur pour le destinataire**

*Source: Registro Nacional de donantes de Células Progenitoras Hematopoyéticas.*

### 3. Reconfirmation du patient

Après une longue ou courte période de recherche, il y a un appel téléphonique qui informe au donneur qu'il y a un récepteur compatible. Dans ce moment-là s'effectue une autre analyse du sang et une analyse des antécédents médicaux afin de pouvoir confirmer une nouvelle fois, que le donneur est compatible avec le récepteur et savoir que le donneur n'a aucune maladie contagieuse.

### 4. Identification du centre plus proche

Après la confirmation de l'identité, proposent au donneur un rendez-vous avec le centre de collecte le plus proche de lui. Dans ce lieu, les professionnelles réaliseront au donneur une nouvelle analyse du sang, un électrocardiogramme, une plaque de thorax, et un examen médical complet. Après quelque jours, en fonction du résultat des preuves, des nécessités du récepteur et le désir du donneur comment sera effectuée la donation.

## **5. Le processus d'extraction des cellules souches sera effectué**

- **Cellules souches de moelle osseuse**

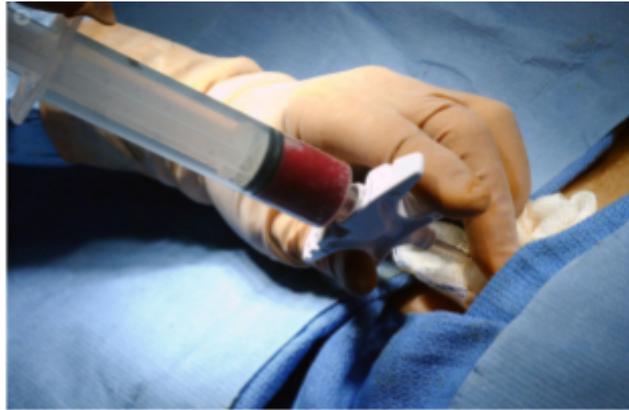
Ce processus est effectué dans une salle d'opération pendant que le donneur est sous anesthésie générale (des médicaments sont administrés pour rendre le patient complètement engourdi afin qu'il ne ressente pas de douleur). L'intervention a lieu à l'arrière de l'os pelvien (hanche). Le donneur est allongé face contre la terre et une grosse aiguille est insérée à travers la peau et à l'arrière de l'os de la hanche. L'aiguille est dirigée à travers l'os vers le centre et la moelle épaisse et liquide est retirée à travers l'aiguille. Cette procédure est répétée plusieurs fois jusqu'à ce qu'on obtienne une quantité suffisante de moelle osseuse (récoltée). Le montant obtenu dépend du poids du donneur mais normalement, on extrait un 10% de moelle osseuse après deux heures.

Une fois la récolte de moelle osseuse est terminée, le donneur est emmené en salle de réveil, en attendant que l'anesthésie se dissipe. Après une période d'observation qui dure généralement des heures, le donneur est libéré.

Celui-ci, au mieux, ressent un gêne, des bleus ou une irritation à l'arrière des hanches ou se sentira fatigué et faible à force de marcher pendant quelques jours. C'est pour cela qu'il est recommandé de prendre du fer jusqu'à ce que le nombre de globules rouges soit rétabli (dure généralement environ 4 à 6 semaines).

Il y a peu de risques pour le donneur et les complications graves sont très rares. Cependant, le don de moelle osseuse est une intervention chirurgicale. Les complications rares peuvent inclure des réactions à l'anesthésie, une infection, des lésions nerveuses ou musculaires, des réactions transfusionnelles (si une transfusion sanguine est requise d'une autre personne) ou une blessure au site où le sang a été transfusé. Des problèmes tels que des maux de gorge ou des nausées peuvent être causés par l'anesthésie.

Une fois les cellules collectées, elles sont filtrées à travers des mailles fines pour empêcher l'administration de débris osseux ou graisseux du récepteur.



**Fig 28. Processus d'extraction de moelle osseuse.**

*Source: Top Doctors*

- **Cellules souches du cordon ombilical**

La greffe de sang de cordon utilise du sang qui serait autrement gaspillé. Le cordon ombilical après la naissance d'un bébé contient du sang qui reste dans le placenta. Celui-ci est placé dans un récipient stérile, mélangé avec un conservateur et congelé jusqu'à ce qu'il soit nécessaire ou souhaité d'être donné à une banque de sang.



**Fig 29. Le cordon ombilical.**

*Source: Eres mamá*

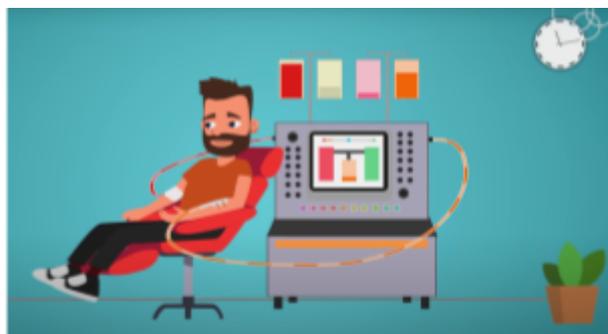
- **Transfusion des cellules souches périphériques**

Dans ce cas, avant d'effectuer le processus de donation, une injection d'un médicament appelé filgrastim (image 25) est insérée au donneur. Ce médicament peut causer des effets secondaires, les douleurs osseuses et les maux de tête étant les plus courants qui peuvent être traités avec analgésiques ou les anti-inflammatoires. Les autres effets possibles sont les nausées, les troubles du sommeil, les fièvres légères et la fatigue. Ces effets s'estompent une

fois les injections terminées et la récolte terminée. Après les injections, le sang est aspiré à travers un cathéter (un tube en plastique mince et flexible) qui est placé dans l'une des principales veines du bras lors d'un processus appelé aphérèse. Dans cette procédure, le sang est cyclé grâce à une machine qui sépare les cellules souches du reste des cellules sanguines comme on peut voir dans la figure. Les cellules souches sont conservées tandis que le reste du sang est renvoyé au donneur, généralement par le même cathéter. Ce processus prend environ 2 à 4 heures et est effectué en ambulatoire. Ce processus doit souvent être répété sur plusieurs jours jusqu'à ce que suffisamment de cellules souches aient été collectées.

Au cours du processus d'aphérèse, les donneurs peuvent avoir des problèmes causés par de faibles niveaux de calcium provenant du médicament anticoagulant utilisé pour empêcher le sang de coaguler dans la machine. Ces affections comprennent des étourdissements, des picotements, des frissons et des crampes musculaires qui disparaissent une fois le processus de don terminé, mais ces symptômes peuvent être traités par des suppléments de calcium administrés au donneur.

Ce processus d'extraction est tellement similaire au processus d'extraction des cellules souches que quelqu'un donne les cellules pour quelqu'un d'autre (don allogénique) mais avec la différence que dans ce cas, le donneur est aussi le récepteur dans un futur.



**Fig 30. Transfusion du sang périphérique.**

*Source: Fundación Josep Carreras*

## **6. Transport des cellules souches**

Après les donations, les cellules souches sont envoyées rapidement à travers du service de messagerie du centre de greffes avec le destin de faire arriver cette donation qui, bien sûr, sauvera une vie.

### **5.3.4.2. Sur le point de vue d'une personne greffée**

Au moment où la décision est prise de subir une greffe de cellules souches ou de moelle osseuse, le processus comporte plusieurs étapes. Les étapes, normalement, sont pratiquement les mêmes bien que la greffe ne soit pas de moelle osseuse.

#### **1. Évaluation et préparation à une greffe**

La réalisation d'un greffe peut être à la fois physiquement et émotionnellement une situation difficile de vivre à cause des jours d'hospitalisation où la personne est allée ou les effets secondaires à court ou long délai. C'est par ce fait, qu'est nécessaire de l'aide des équipes médicales afin de pouvoir se sentir plus à l'aise et assumer de la meilleure manière possible cette chirurgie.

Dans cette étape le patient malade est évalué afin de pouvoir élire s'il est capable de recevoir une greffe ou non. Cela s'effectue car bien qu'une greffe soit faite par beaucoup de personnes, cette intervention n'est généralement pas bonne pour tout le monde, parfois, cela peut conduire à la mort du malade.

Les critères d'évaluation qui sont plus communes de réaliser et se doivent faire mais sont:

- Un test sanguin
- Un historique médical complet et un examen physique
- Évaluation de votre stabilité psycho-émotionnelle
- Identification de qui sera la principale personne responsable de vos soins pendant le processus de transplantation
- Biopsie de la moelle osseuse (il s'agit d'une procédure médicale qui se produit à l'hôpital ou à la clinique)
- Tomodensitométrie (procédure d'exploration radiologique basée sur les rayons X) ou images par résonance magnétique (IRM)
- Tests cardiaques, tels qu'un électrocardiogramme (ECG) ou un échocardiogramme
- Études des poumons, telles que les rayons X et les tests de la fonction pulmonaire
- Rendez-vous avec d'autres membres de l'équipe de transplantation, comme un dentiste, un diététiste ou un travailleur social
- Tests sanguins, tels qu'une numération globulaire complète, des tests sanguins biochimiques et le dépistage de virus, tels que l'hépatite B, le CMV et le VIH

Dans cette étape, il y aura aussi, l'insertion d'un cathéter veineux central (CVC) (fig 31) à une des veines plus grandes du corps, normalement situées à la poitrine. Ce tube sera inséré au patient avec anesthésie locale <sup>15</sup> et sera utilisé afin de pouvoir insérer des médicaments et extraire du sang. Le CVC restera en place pendant votre traitement et pendant un certain temps après, généralement jusqu'à ce que vos cellules souches greffées soient greffées et que votre numération globulaire soit régulièrement revenue à la normale.

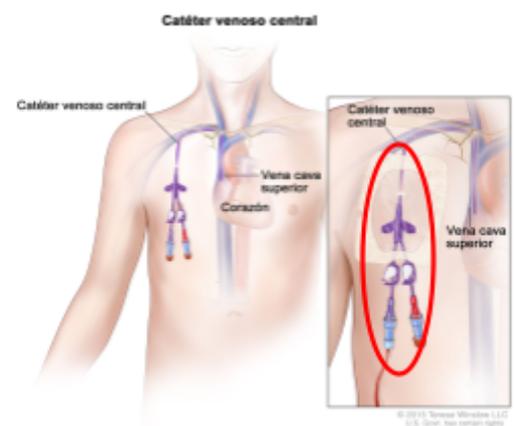


Fig 31. Cathéter veineux central.

Source: National Cancer Institute

Les personnes plus jeunes, celles qui se trouvent aux premiers stades de la maladie ou celles qui n'ont pas reçu beaucoup de traitements, obtiennent généralement de meilleurs résultats. Il y a certains centres de traitement mais, qui fixent des limites d'âge pour les greffes. Certaines personnes qui ne peuvent également pas être éligibles à une greffe si elles ont d'autres problèmes de santé majeurs (maladie cardiaque, pulmonaire, hépatique ou rénale grave). Une mini-transplantation, comme par exemple une transplantation allogénique de cellules souches pour le traitement du cancer, peut être une option pour certaines de ces personnes.

## 2. Hospitalisation ou traitement ambulatoire pour greffes

Au moment où le patient aura passé par cette pré-évaluation, sera l'hôpital qui déterminera si c'est nécessaire l'hospitalisation permanente, sporadique ou simplement il ne sera pas nécessaire.

Dans le cas de nécessiter une hospitalisation, probablement le patient ira au centre médical un jour avant des premiers traitements préalables à la greffe, la chimiothérapie et la radiothérapie. Dans ce lieu et pour réduire le risque d'infection pendant le traitement, le patient hospitalisé est placé dans une chambre privée équipée de filtres à air spéciaux.

Dans de cas d'un greffe ambulatoire<sup>16</sup>, il faudra que le patient se trouve près du centre des greffes pendant les étapes initiales. Le patient aura besoin d'un membre de sa famille ou d'un

<sup>15</sup> anesthésie locale : engourdissement de l'endroit où le cathéter est placé.

<sup>16</sup> ambulatoire: Cela n'oblige pas le patient à rester admis dans un centre.

proche pour être au courant de ses soins et l'accompagner tout au long du processus. L'équipe de professionnels des greffes gardera sous étroite surveillance toute complication, de sorte que le patient devra se présenter à la clinique tous les jours pendant quelques semaines. Le patient devra peut-être encore rester à l'hôpital si sa situation change ou s'il commence à avoir des complications. Afin d'éviter les infections dans ce cas, le docteur lui donnera au patient des instructions pour ne pas se contaminer.

Il est important que le patient et sa famille sachent à quoi s'attendre, car une fois la procédure de greffe commencée (voir la section suivante), elle ne peut pas être arrêtée et de graves problèmes peuvent survenir à la suite de l'interruption d'une greffe en cours.

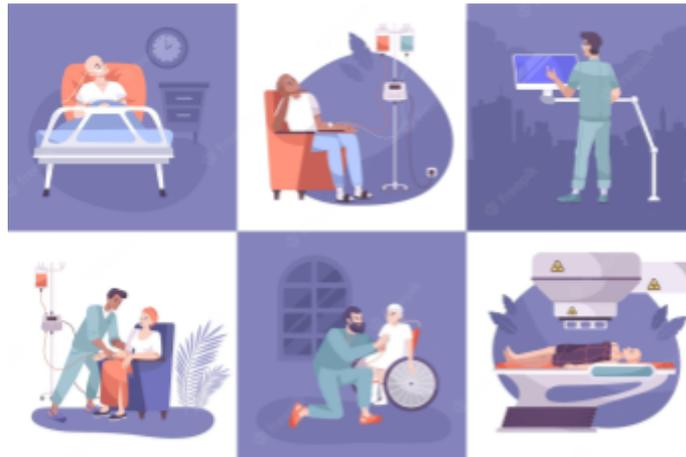
### **3. Traitement de conditionnement (chimiothérapie et/ou radiothérapie).**

Le *conditionnement*, également appelé « traitement pré-greffe », préparation de la moelle osseuse ou myéloablatif, est un traitement basé sur de fortes doses de chimiothérapie et/ou de radiothérapie. Il s'agit de la première étape du processus de greffe et dure généralement une à deux semaines. Ce traitement se réalise par différentes raisons:

- Afin de faire espace dans la moelle osseuse par les futures cellules transplantées.
- Pour éliminer le système immunitaire du patient avant d'insérer les nouvelles cellules souches et de cette manière, réduire la possibilité du refus.
- Pour détruire n'importe quelle cellule cancéreuse du patient.

Ce traitement dépendra du patient auquel est destinée son type de cancer et selon les traitements qu'il a reçus avant.

Si le patient reçoit de la chimiothérapie, elle sera introduite avec le cathéter veineux central ou au moyen de comprimés. Si celui reçoit de la radiothérapie, elle sera introduite à tout le corps avec irradiation corporelle totale administrée avec une seule session ou diverses doses pendant les jours. Ces hauts traitements peuvent causer beaucoup d'effets secondaires comme par exemple: nausées, vomissements, incapacité à manger, perte de cheveux et problèmes pulmonaires ou difficultés respiratoires. Le conditionnement peut également provoquer une ménopause prématurée chez les femmes, ainsi que l'infertilité (incapacité d'avoir des enfants) chez les hommes et les femmes.

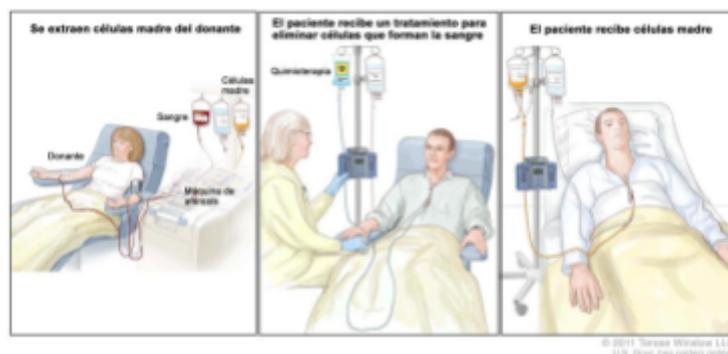


**Fig 32. Chimiothérapie et radiothérapie**

*Source: Freepick*

#### **4. Perfusion de cellules souches**

Après le traitement de conditionnement, plusieurs jours de repos sont accordés avant de recevoir les cellules souches. Ces cellules seront administrées au moyen du cathéter veineux central, très similaire à une transfusion sanguine en exception que ces cellules souches soient congelées. Dans ce cas, il serait possible qu'il y ait un approvisionnement de médicaments avant de la soumettre pour aider à réduire votre risque de réaction à l'un des médicaments de conservation appliqués sur les cellules congelées.



**Fig 33. Reception des cellules souches d'un donneur**

*Source: National Cancer Institute*

Si les cellules souches ont été congelées, elles sont décongelées dans de l'eau tiède puis fournies immédiatement. Pour les greffes allogéniques, les cellules du donneur peuvent être collectées (extraites) dans une salle d'opération, puis traitées immédiatement en laboratoire, et postérieurement, insérées au corps. Pendant ce processus, le patient sera éveillé et ne ressentira aucune douleur.

Les effets secondaires après de l'infusion généralement sont lèves. Une curiosité c'est que les patients qui reçoivent cellules souches qui ont été congelés, l'agent subministré pour conserver ces cellules cause parfois, mauvais odeurs de bouche et du corps en général. Le cas des patients qui reçoivent des greffes de cellules souches non congelées mais, n'ont pas ce problème car les cellules ne se mélangent pas avec l'agent conservateur. Les autres effets secondaires qu'on pourrait ressentir pendant et immédiatement après la perfusion de cellules souches sont :

- Fièvre ou frissons
- Difficulté à respirer
- Urticaire
- Pression thoracique
- Pression artérielle faible
- Toux
- Douleur thoracique
- Moins d'urine
- La faiblesse

## 5. Récupération après perfusion

La phase de récupération commence après la perfusion de cellules souches. Pendant cette période, le patient doit attendre que les cellules se greffent et commencent à se multiplier et à produire de nouvelles cellules sanguines. Le temps nécessaire pour commencer à voir une normalisation régulière des taux sanguins varie selon le patient et le type de greffe, mais cela prend généralement de 2 à 6 semaines, de sorte que le patient restera à l'hôpital ou se rendra au centre de greffe quotidiennement pendant plusieurs semaines.

Au cours des deux premières semaines, le patient aura peu de globules rouges, de globules blancs et de plaquettes. Juste après la greffe, lorsque le nombre est plus bas, le patient pourra recevoir des antibiotiques ou une combinaison de médicaments antibactériens, antifongiques et antiviraux pour empêcher de contracter des infections. Cependant, des complications telles qu'une infection due à trop peu de globules blancs (neutropénie) ou des saignements dus à trop peu de plaquettes (thrombocytopénie) peuvent se développer. C'est pour cette raison que plusieurs transfusions de globules rouges et de plaquettes seront nécessaires jusqu'à ce que la moelle osseuse commence à fonctionner et que les cellules souches greffées produisent de nouvelles cellules sanguines.

Les effets secondaires peuvent inclure des maux d'estomac et des problèmes cardiaques, pulmonaires, hépatiques ou rénaux comme par exemple :

- Nausées et vomissements
- Diarrhée
- Constipation
- Mucite
- Asthénie
- Alopécie (perte de cheveux)

Cependant, il peut aussi arriver que le patient éprouve des sentiments d'angoisse, d'anxiété, de dépression, de joie ou de colère. C'est donc à ce moment-là où le support familial est le fait le plus important.

### **5.3.5 Convalescence, “la deuxième et la plus dure partie de la maladie”**

La convalescence, la période qui va de la fin de la maladie jusqu'à la récupération complète de la santé, est par les patients en général, *“La deuxième et la plus dure partie de la maladie” Joan Vall-llovera*. Ce fait est causé parfois par l'ignorance et le refus social. En plus, est causée par les obstacles qui sortent à la personne transplanté au moment où, après beaucoup de temps à l'hôpital, est à la sortie de l'hôpital. *“Ils te laissent à la vie quotidienne, sans être une personne normale” - Joan Val-Llovera*.

Le processus de récupération varie en fonction de la greffe dont le patient a souffert.

#### **5.3.5.1 Après une greffe autologue**

En général, la récupération après une greffe où les cellules souches ont été obtenues du même patient, est plus rapide. Après l'hospitalisation il y a la réalisation des preuves routinières pendant les 2 premières mois, il y a un hématologue, le médecin spécialiste de ces maladies du sang et des organes hématopoïétiques qui suit le cas particulier.

Dans ce cas de la greffe, l'action du système immunitaire est diminuée. Les vaccins déjà reçus perdent leur efficacité. C'est pour cela qu'au moment où la greffe est réalisée après quelques mois (6 approximées) il y a une analyse du sang afin de pouvoir savoir si c'est nécessaire la répétition de la vaccination.

#### **5.3.5.2 Après une greffe analogique**

Le suivi de la greffe où les cellules proviennent d'un donneur sain compatible est différent. Après la sortie de l'hôpital, des visites hebdomadaires sont faites avec prises de sang et autres tests complémentaires.

##### **5.3.5.2.1 Possibles complications d'un greffe analogique**

1. **Cataractes** C'est une complication relativement fréquente 3 à 6 ans après la greffe chez les patients ayant reçu une radiothérapie, dans le conditionnement, et des corticoïdes, au cours de l'évolution du traitement. Les cataractes sont faciles à réparer grâce à la chirurgie oculaire.

2. **Troubles hormonaux :** le suivi est effectué par les domaines de l'endocrinologie, de la gynécologie et de l'urologie, en fonction des symptômes qui apparaissent en raison de la fréquence élevée des troubles qui peuvent apparaître.
3. **Secondes néoplasmes.** Il consiste en l'apparition d'un certain type de cancer après la transplantation. C'est un effet secondaire exceptionnel qui peut être observé à partir de 10 ans après la greffe.
4. **Maladie du greffon contre le receveur (GVHD)**

Les patients ayant reçu une greffe allogénique doivent suivre un traitement immunosuppresseur pour prévenir et contrôler la survenue d'une complication courante appelée « maladie du greffon contre le receveur » (GVHD).

Ce type de maladie survient au moment où, le système immunitaire détecte les cellules du donneur comme particules étrangères et ce système les attaque jusqu'à attaquer les tissus. La probabilité que la maladie soit développée dépend en grande partie de la compatibilité entre donneur et récepteur. En fonction de ce fait, la maladie se déroule de manière agude, après 2-3 mois de la greffe, ou chronique, qui apparaît après ces 3 mois initiales.

#### **4.1 Symptomes**

Les symptômes plus communs de cette maladie sont:

- **Lésions cutanées de divers types:** fibrose de la peau, l'apparition des taches obscures ou la perte du pigment de la peau.
- **Syndrome sec:** syndrome basé sur la sensation de sécheresse de la bouche et des yeux (sensation de sable).
- **Problèmes pulmonaires (pneumonie organisationnelle)** manifestes en forme de toux, fatigue et fatigue extrême.

Ces problèmes provoquent que le patient doive être attendu non seulement par les professionnels de l'hématologie mais aussi des professionnels des départements de dermatologie, ophtalmologie, pneumologie entre autres.

## 4.2 Traitement

L'objectif du traitement est d'arrêter la réponse immunitaire hyperactive du récepteur et de rééduquer le système immunitaire afin qu'il n'attaque pas les tissus normaux. Bien que la maladie n'affecte pas à toutes les personnes également, le traitement varie en fonction de leurs symptômes.

### 1. GVHD aigu

Toutes les manifestations de la GvHD ne doivent pas être traitées. Dans le cas de la GVHD de Grau I, elle n'est pas traitée en raison de la nécessité d'obtenir un effet de poussée versus leucémie (GVL), effet bénéfique général pour les lymphocytes T du nez. Cependant, dans d'autres cas, comme dans le cas de la forme de malaise aigu, ils doivent être traités par une corticothérapie introduite par voie intraveineuse à la dose de 2 mg/kg par jour dans un premier temps. Cependant, en diverses occasions ces maladies aiguës présentent une résistance aux corticoïdes. Alors, il y a un traitement qui utilise les globulines antithymocytes (sérum antilymphocytaire), un sérum sanguin qui possède une anticorps qui se lie aux cellules T (responsables de l'attaque des faux antigènes) et les élimine.

### 2. GVHD chronique

Le traitement habituel de la forme de maladie chronique comprend une association de corticoïdes et de céphalosporines (médicament immunosuppresseur largement utilisé en greffes d'organes pour prévenir les rechutes de greffe) et en cas de résistance, de l'azathioprine (Imurel™) ou de la thalidomide (médicament qui renforce le système immunitaire pour combattre les cellules cancéreuses). Ces médicaments peuvent être par une veine, par la bouche, sous forme de crème ou de pommade, de gouttes pour les yeux ou de rince-bouche.



Fig 34. Les médicaments.

Source: The conversation / Medpage Today

### 5.3.5.3 Recommandations générales

Il y a des recommandations générales des centres des greffes qui changent en fonction du centre. Mais, on doit comprendre que dans la greffe de moelle osseuse, le corps est plus sensible aux complications infectieuses en raison de la faiblesse du système immunitaire pendant les 6 premiers mois et un an. Le risque d'infection augmente en fonction du type de greffe et du traitement reçu, mais, même ainsi, il s'agit d'une complication très pertinente dans tous les cas. Pour cette raison, il est essentiel de suivre les recommandations hygiéno-diététiques que l'équipe de transplantation indique depuis le début de la procédure jusqu'au moment qu'elle juge approprié pour prévenir toute infection.

Il existe aussi, des cures générales et de la diète qui doivent être remplis strictement car, les aliments quelquefois peuvent causer des infections non recommandables par une personne immunodéprimée. Les aliments donc, qui la personne transplanté doit éviter sont:

- Viande rouge, volaille, poisson et fruits de mer , œufs crus ou semi-crus et substituts de viande (comme le tempeh et le tofu)
- Lait, fromage, autres produits laitiers non pasteurisés ou crus et miel
- Fruits et légumes frais et non lavés
- Germes crus ou non cuits
- Saucisses froides ou crues (charcuteries) et hot-dogs

## **6. Travail du terrain**

Pour la création du guide, la présence de personnes ayant obtenu une "seconde vie" grâce à une greffe de moelle osseuse est essentielle. En outre, afin de recevoir plus de connaissances, il est nécessaire de s'informer auprès de professionnels. Pour ces raisons, des entretiens avec différentes personnes ont aidé l'auteure du travail à extraire les informations essentielles et, en outre, à en apprendre davantage afin de renforcer et de restructurer chaque partie du manuel.

### **6.1 Les entrevues**

Afin d'extraire de l'étude les informations supplémentaires nécessaires, la collaboration des transplantés et des professionnels a été très importante. Pour cette raison, l'auteure de l'étude a contacté des personnes qu'elle pensait être essentielles pour élargir les connaissances sur le sujet et a réalisé plusieurs entretiens. Les entretiens ont été réalisés après que la majeure partie de la partie théorique du travail ait été faite, car après avoir vu que lors du premier entretien l'auteur de l'étude ne maîtrisait pas encore le sujet, elle a pensé qu'il valait mieux réaliser les rencontres lorsque le sujet était suffisamment maîtrisé.

En termes de planification, des documents distincts ont été établis avec l'objectif et la planification des entretiens. Ils contenaient les questions avec lesquelles il serait possible d'atteindre l'objectif de chaque entretien (annexes 1.1 et 1.2).

## 6.1.1 Élaboration et résultats des entrevues

### 6.1.1.1 Entrevue à Raquel (pharmacéutique)

Avec l'interview de Raquel (annexe 1.1.1), on a pu conclure toutes les complications que les patients transplantés peuvent obtenir après une greffe. Le problème principal réside dans le rejet de l'organe transplanté par le système immunitaire. Au moment où un organe que notre corps ne considère pas comme propre entre dans notre organisme, tout le système immunologique est activé afin d'éliminer ce nouvel élément qui fait maintenant partie du corps. Cette complication est une complication post-greffe très grave qui est traitée par un type particulier de médicament, les immunosuppresseurs. Ces médicaments agissent en diminuant la capacité du système immunologique à agir contre les antigènes externes. Il y a différentes classes d'immunosuppresseurs qui sont prescrits aux patients transplantés, mais les plus communs sont le *Tacrolimus* et le *Certican* (annexe 1.1.1.1). En général, ces immunosuppresseurs provoquent certains effets secondaires chez le patient, mais ceux-ci sont généralement traités ultérieurement par d'autres médicaments. Les immunosuppresseurs ont un coût très élevé qui est sous-évalué par l'État, le problème de ceux-ci se pose fondamentalement dans le tourisme des personnes qui viennent ici, car la réalisation des transplantations s'avère être gratuite, "*Això suposa que en la nostra societat el sistema sanitari es saturi perquè que la nostra comunitat no pot assolir les malalties de tot el món*" affirme Raquel Ferrer, pharmacienne et grimpanche de la Farmàcia Atlàntida de Vic.

### 6.1.1.2 Entrevue à Joan (greffée)

Avec l'interview de Joan Vall-llovera (Annexe 1.2.1), un homme transplanté de moelle osseuse depuis 2 ans, on a pu vivre et obtenir des informations de première main de l'ensemble du processus de la greffe des yeux de quelqu'un qui l'a expérimenté. On a pu percevoir d'avance toutes les craintes du patient et surtout le processus effectué depuis le premier jour où Joan a remarqué son premier symptôme, douleur du côté gauche du corps. Le processus de diagnostic a commenté Joan qu'il était très rapide et très assommé, tellement qu'il ne lui a pas donné presque ni le temps d'entrer dans l'hôpital qu'une ambulance l'a immédiatement emmené à Barcelone. Au cours du chemin, le patient a eu des doutes comme *"Etic realment tan fotut per haver d'anar a l'hospital d'aquesta manera?"* Il a commenté dans l'interview. Au moment où Joan est entrée à l'hôpital, il a été diagnostiqué avec une leucémie aiguë lymphoblastique et il a été soumis directement à une chimiothérapie. Quand les médecins voient par un test qu'il y a un gène muté qui ne peut pas être éliminé avec celui-ci, ils annoncent à Joan qu'il doit subir une transplantation. Après deux mois, les médecins ont trouvé deux donneurs compatibles pour Joan et après avoir passé des preuves psychologiques et physiques, il commence à subir de nouveau une chimiothérapie et introduire un nouveau traitement, la radiothérapie. Le patient disait qu'il était *"El que menys em va agradar"* mais dans quelques jours l'homme commence le processus de la greffe. Bien que le processus de greffe "Le jour 0" était comme un traitement de chimiothérapie plus et a duré quelques heures où Joan n'a pas senti quoi que ce soit *"No vaig notar res en particular"* lendemain, la personne interrogée affirme qu'elle a ressenti tous les maux, en grande partie remblayés par une inflammation générale de tout le corps. Les effets secondaires de la transplantation se produisent et un effet surprenant se produit les hallucinations *"Vaig tenir algunes nits que veia coses que realment no eren, com per exemple un home vestit de Setmana Santa que no em deixava entrar al bany"*. Au cours du processus de la greffe, Joan a fait valoir qu'il n'avait pas ressenti une grande peur, il a même recommandé aux personnes qui rencontrent son cas de *"Tira endavant, pregunta i prepara't pel que pugui venir"*.

Cependant, ce fait, il est vrai qu'il se demandait ce qui pouvait lui arriver, tout voyaient sa maladie comme un jeu, *“Jo sabia que tenia tres cartes sobre la taula, va bé o regular, és crònic, o em moro llavors doncs bueno sobre aquestes tres cartes vaig al dia”*. La personne interrogée n'a pas dit du mal de la première partie de sa maladie, c'est-à-dire, la partie hospitalisation, au contraire, mais il a dit des commentaires mauvais de la deuxième partie, la convalescence. Il fait valoir qu'il se sentait très seul et très désapprouvé par le personnel sanitaire tout au long du processus de retour à la vie normale : *“El que tu dius és, em costa gestionar certes coses, l'estat d'ànim i com a resposta reps o un silenci o una frase com ara “Tu ets una persona forta i optimista i tira endavant”, doncs bé, gràcies*. Le cas de Joan en général a permis comprendre avec tout détail ce que c'est vivre le processus du greffe et en plus, à vivre ta vie en étant une personne complètement anormale au milieu de la société avec laquelle nous cohabitons qui ne met pas facile la vie d'une personne immunodéprimé *“El que realment necessites és que pa gent passi d'una reacció passiva que és la preocupació a l'activació, que és passar a l'ocupació”*. Un fait que dans le cas de Joan ne se déroulait pas.

## **6.2 Élaboration d'un guide**

Après avoir collecté toutes les informations nécessaires, des concepts clés pour comprendre le greffe, plus concrètement, le greffe de moelle osseuse et aussi, le fonctionnement de ce type d'intervention, la partie pratique du travail se base à faire un guide par une future personne greffée (annexe 2).

### **6.2.1 Justification**

Au moment où une personne lui pronostiquent une greffe de moelle osseuse, il lui cause souvent des incertitudes. Le fait que depuis le jour de pronostic de la greffe jusqu'à l'intervention chirurgie des greffes occupe une période très courte de temps, est confirmé par les patients greffés, concrètement le cas de Joan Vall–llovera qui se fait lui cause beaucoup d'incertitudes de ne pas savoir à ce qu'il va se soumettre. L'idée de faire un guide par une future personne greffée alors, provient principalement par le manque de temps qu'un patient à de s'informer sur ce que les professionnels sanitaires lui vont faire. En plus, le manuel veut donner à connaître au monde ce que c'est une greffe de moelle osseuse car il y a souvent des gens qui croient encore que ce processus s'effectue comme une opération commune.

## **6.2.2 Motifs de l'ordre et contenu de chaque partie de la guide**

### **1. Couverture**

Le positionnement de la couverture s'explique car elle forme partie de la première page du manuel physique et porte une idée principale des faits lesquels sont expliquées à l'intérieur. Dans la couverture du manuel apparaît le titre du guide : Tout ce qu'on doit savoir, manuel par une future personne greffée.

### **2. Les cellules souches**

Derrière la couverture, apparaît ce titre en relation aux cellules souches. Le motif par lequel la description des cellules souches apparaît ici est pour mettre en contexte les personnes de l'importance de ces cellules à notre corps. Le contenu exposée est le suivant: Les cellules souches sont des cellules de la moelle osseuse de notre corps qui donnent lieu à toutes les cellules sanguines différentes. A partir de ces cellules, notre organisme est créé et aussi régénéré, elles servent aussi comme un système de réparation pour l'organisme.

### **3. Qu'est-ce qu'une greffe de moelle osseuse?**

Au-dessus de l'information des cellules souches apparaît le concept de greffe de moelle osseuse. Le motif par lequel il apparaît ici c'est pour donner la connaissance sur ceux qu'ils vont soumettre et savoir en quoi consiste la greffe, reliée totalement avec le concept parlée antérieurement, les cellules souches. Dans cette partie apparaît aussi les relations de compatibilité afin de pouvoir expliquer aux patients pourquoi pas toutes les personnes peuvent être ses donneurs. Le contenu exposée est le suivant: Le greffe de moelle osseuse est un procédé médical dans lequel la moelle osseuse, un tissu situé à l'intérieur des osseux qui contient des cellules souches se trouve endommagée ou détruite et par conséquent, est remplacée grâce à l'injection des cellules souches saines.

- **Compatibilité avec le donneur**

Au moment où une personne doit être greffée de la moelle osseuse, les cellules souches de cette personne doivent être compatibles avec celles du donneur en analysant des protéines situées à la surface des ces cellules de l'organisme, antigènes leucocytaires humains (HLA).

- **Types de la greffe**

Il existent différents types de greffes en fonction du donneur, la procedence des cellules souches et le traitement avec lequel le patient doit être soumis pendant la greffe:

- Selon le donneur:
  - **Autologue** → le donneur est le propre malade.
  - **Allogénique** → le donneur est une personne externe.
- Selon la provenance des cellules souches
  - **Moelle osseuse** → extraites grâce à une ponction.
  - **Sang périphérique** → l'extraction s'effectue grâce à un médicament lequel fait augmenter la quantité des cellules
  - **Cordon ombilical** → les cellules souches proviennent du cordon ombilical du propre malade qui ont été congelées et gardées dans de bonnes conditions.

#### **4. Processus de la greffe**

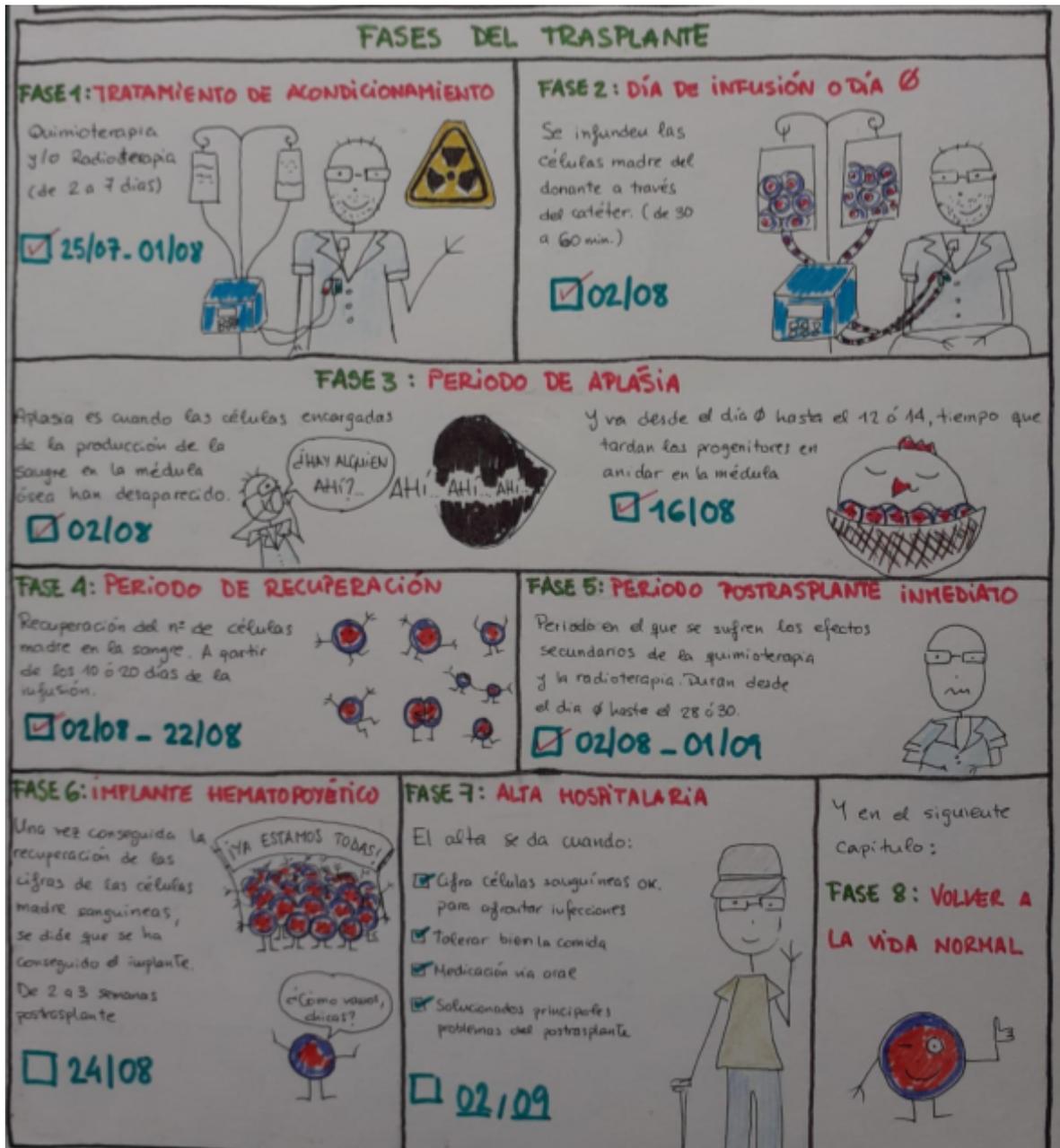


Fig 35. Processus de la greffe.

Source: Illustration d'Elena García Lebrón, couple du Joan Vall-Ilovera.

## **5. Des effets secondaires de la greffe**

Les effets secondaires peuvent inclure des maux d'estomac et des problèmes cardiaques, pulmonaires, hépatiques ou rénaux comme par exemple :

- Nausées et vomissements
- Diarrhée
- Constipation
- Mucite
- Asthénie
- Alopécie (perte de cheveux)

Cependant, il peut aussi arriver que le patient éprouve des sentiments d'angoisse, d'anxiété, de dépression, de joie ou de colère. C'est donc à ce moment-là où le support familial est le fait le plus important.

## **6. Possibles complications après la greffe**

Après de connaître comment s'effectue le processus de la greffe de moelle osseuse, on doit savoir quelles sont les possibles complications qui peuvent surgir.

- Cataractes
- Troubles hormonaux
- Les deuxièmes tumeurs malignes
- Maladie du greffon contre le récepteur (GVHD) → Ce type de maladie survient au moment où, le système immunitaire détecte les cellules du donneur comme particules étrangères et ce système les attaque jusqu'à attaquer les tissus.

## **7. Comment est-ce que la vie change après une greffe ?**

Après de savoir tout ce qu'on a su du processus de la greffe, on donne une réponse à une question fréquente.

La vie vous changera à tous les niveaux, et vous devrez vous adapter à un nouveau style de vie.

- Nouvelle diète.
- Nouvelle hygiène personnelle.
- Nouveaux symptômes.

## **8. Les stratégies du soutien**

À continuation de tous ces faits qui vont changer complètement la vie du malade, on doit lui montrer quelques stratégies avec la finalité du pouvoir proportionnée plus facilité au moment d'affronter la maladie.

Afin de pouvoir faire que ta maladie soit en certaine mesure, moins dure, voici quelques stratégies de soutien pour affronter tout ce processus.

- **Trouver un soutien émotionnel**

Si vous avez besoin d'aide pour gérer vos émotions après une transplantation, il peut être utile de faire confiance à un être cher ou un conseiller religieux.

- **Trouver un passe-temps avec lequel tu te peux sentir meilleur**

- Faire de l'exercice → une fois que vous vous avez récupéré avec succès, vous pouvez développer un programme d'exercices recommandés par le médecin.

- **Marquez-vous vos objectifs**

Parce que, à la fin de tout ce processus, tu peux les atteindre.

- **Faites confiance au service médical, mais surtout à vous même**

Ils feront tout leur possible pour vous faire vous sentir bien, vous avez le droit de leur demander tout ce dont vous avez besoin.

## **7. Conclusions du travail de recherche**

Après la réalisation de ce travail de recherche, on a pu extraire plusieurs conclusions sur le sujet travaillé. Tout d'abord, la bibliographie a permis de mieux comprendre le fonctionnement du système immunitaire et de déterminer que celui-ci, il s'agit d'un système complexe qui fait partie de notre organisme et s'avère indispensable à nos vies. Sans lui et ses différentes actions de défense, on a pu voir que les humains ne pourraient pas lutter contre les pathogènes. En outre, nous avons pu constater qu'au moment où ce mécanisme de défense est défaillant ou perturbé pour une raison ou une autre, un grand nombre de maladies, dont le cancer, surviennent. Une maladie causée par une altération génétique de l'ADN qui fournit une division cellulaire incontrôlée, générant ainsi de nombreuses tumeurs malignes qui peuvent mettre fin à la vie de l'individu par métastases. Après avoir connu la maladie générale du cancer, nous avons pu connaître le terme leucémie, un type particulier de cancer qui affecte les cellules souches hématopoïétiques, les cellules indispensables à la création de chaque cellule qui compose notre organisme. On a pu affirmer qu'il existe différents traitements pour traiter cette maladie, y compris la greffe, une intervention chirurgicale qui a commencé au XIXe siècle dans laquelle on change un organe qui ne fonctionne pas bien pour un autre qui est en bonne santé et fonctionne correctement. Ce processus s'avère être l'un des traitements les plus efficaces pour sauver la vie de nombreuses personnes et, il est clair que sans eux, beaucoup de personnes d'ici aujourd'hui, n'y seraient pas. Le concept de greffe nous a permis de conclure qu'il existe une grande variété de greffes différentes selon le donneur, l'organe transplanté et le traitement exécuté. La transplantation autour de laquelle le travail a été effectué a été la greffe de moelle osseuse, l'un des traitements les plus efficaces pour combattre la leucémie. Cette intervention a permis d'extraire toutes les informations de votre procédure médicale et les effets secondaires qui peuvent survenir.

Deuxièmement, on a connu en détail le cas d'une personne ayant subi une greffe de moelle osseuse. Ce fait, on a pu affirmer qu'il s'agit d'un processus beaucoup plus compliqué qu'on ne le voit de l'extérieur. Non seulement pour l'ensemble du processus hospitalier, mais aussi pour la convalescence après le traitement. En outre, nous avons pu constater qu'au moment où une personne doit subir une greffe, il y a beaucoup de doutes qui, avec le manuel effectué,

ont été tentés de résoudre et d'être une méthode d'aide pour les futures transplantations de moelle osseuse.

## **8. Bibliographie**

- **American Cancer Society**, *¿Cuáles son los factores de riesgo de la leucemia mieloide aguda?* (n.d.). American Cancer Society. [Consulté Juillet 15, 2022] <https://www.cancer.org/es/cancer/leucemia-mieloide-aguda/causas-riesgos-prevencion/factores-de-riesgo.html>
- **American Cancer Society**, *El proceso de un trasplante de células madre o médula ósea.* (n.d.). American Cancer Society. [Consulté Septembre 2, 2022] <https://www.cancer.org/es/tratamiento/tratamientos-y-efectos-secundarios/tipos-de-tratamiento/trasplante-de-celulas-madre/efectos-secundarios-del-trasplante.html>
- **American Cancer Society**, *Donación de células madre y médula ósea.* (n.d.). American Cancer Society. [Consulté Septembre 6, 2022] <https://www.cancer.org/es/tratamiento/tratamientos-y-efectos-secundarios/tipos-de-tratamiento/trasplante-de-celulas-madre/proceso.html>
- **Asociación española contra el cáncer**, *Causas del Cáncer. ¿Qué Provoca el Cáncer?* | AECC. (n.d.). Asociación Española Contra el Cáncer. [Consulté Juin 10, 2022] <https://www.contraelcancer.es/es/todo-sobre-cancer/que-es-cancer/factores-riesgo>
- **Canal Salut**, *Leucèmia.* Canal Salut. (n.d.). Canal Salut. [Consulté Juin 15, 2022] <https://canalsalut.gencat.cat/ca/salut-a-z/c/cancer/tipus-de-cancer/cancer-infantil/leucemia/#bloc3>
- **Centers for Disease Control and Prevention**, *Filgrastim (Neupogen®)* | CDC. (n.d.). Centers for Disease Control and Prevention. [Consulté Septembre 2, 2022] <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/es/neupogenfacts.htm>
- **Dr. Diego Montes de Ca.** *¿Qué es la Leucemia Linfática Crónica y la Leucemia Mieloide Crónica?* || (2020, January 28). YouTube. [Consulté en Juillet 15, 2022] [https://www.youtube.com/watch?v=e\\_LnNyfO9mU](https://www.youtube.com/watch?v=e_LnNyfO9mU)
- **Drive**, *Home.* (n.d.). YouTube. [Consulté en Juillet 12, 2022] [https://docs.google.com/document/d/10D8MKydEA2\\_7YOXa-jLQEa7vegZkK508DAKQO6eILPU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/10D8MKydEA2_7YOXa-jLQEa7vegZkK508DAKQO6eILPU/edit?usp=sharing)

- **Elsevier** (n.d) [Consulté Septembre 2, 2022] <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-el-trasplante-medula-osea-el-X1665579612844227>
- **Ecocetics**, *Com funciona el sistema immunitari? | farmàcies ecocetics*. (n.d). Ecocetics. [Consulté Juin 10, 2022] <https://www.ecocetics.com/ca/respostes-de-salut/salut/com-funciona-sistema-immunitari/>
- **Fundación Josep Carreras**, *El trasplante de médula ósea, sangre periférica o sangre de cordón umbilical*. (n.d.). Fundación Josep Carreras. [Consulté Août 30, 2022] <https://www.fcarreras.org/es/trasplante>
- **Fundación Josep Carreras**, *La donación de médula ósea*. (n.d.). Fundación Josep Carreras. [Consulté Septembre 22, 2022] <https://www.fcarreras.org/es/donamedula>
- **GETH**, *compatibilidad donante - receptor*. (n.d.). GETH. [Consulté Septembre 16, 2022] from <https://www.geth.es/pacientes/177-pacientes/preguntas-frecuentes/472-compatibilidad-donante-receptor>
- **Gencat**, *Esperar el trasplament. Donació i trasplament*. (n.d.). Trasplantaments Gencat. [Consulté Août 25, 2022] from [https://trasplantaments.gencat.cat/ca/trasplament/trasplament\\_d\\_organs/esperar\\_el\\_trasplament/](https://trasplantaments.gencat.cat/ca/trasplament/trasplament_d_organs/esperar_el_trasplament/)
- **Gencat**, *Història. Donació i trasplament*. (n.d.). Trasplantaments Gencat. [Consulté September 1, 2022] <https://trasplantaments.gencat.cat/ca/ocatt/historia/>
- **Historia de los trasplantes**. [Consulté Août 22, 2022] <https://trasplantes.net/index.php/men-sobre-los-trasplantes/historia-de-los-trasplantes>
- **Hospital Clínic Barcelona**, *Pruebas para diagnosticar el Cáncer | PortalCLÍNIC*. (2018, November 20). Hospital Clínic Barcelona. [Consulté Juillet 12, 2022] <https://www.clinicbarcelona.org/ca/asistencia/malalties/cancer/proves>

- **Hospital Clínic Barcelona**, *La vida després d'un Trasplantament de Medul•la Òssia*. (2018, Febrier 20). Hospital Clínic Barcelona. [Consulté Septembre 30, 2022] <https://www.clinicbarcelona.org/ca/asistencia/proves-i-procediments/trasplantament-d-e-medul-la-ossia/viure-despres-dun-trasplantament>
- **IVO**, *Qué es el cáncer*. (n.d.). IVO. [Consulté November 2, 2022] <https://www.ivo.es/el-cancer/que-es-el-cancer/>
- **InfoCancer - ARCAGY - GINECO – Traitements Greffes - Les greffes de moelle osseuse - La réaction du greffon contre l'hôte (GVHD)**. (2021, July 15). Arcagy Gineco. [Consulté Octobre 4, 2022 ] <https://www.arcagy.org/infocancer/traitement-du-cancer/greffes/les-greffes-de-moelle-osseuse/la-reaction-du-greffon-contre-l-hote-gvhd.html/>
- **Regueiro González, J. R., & Larrea, C. L.** (2003). *Inmunología. Biología y Patología del Sistema Immune. (Incluye Cd-Rom)*. Editorial Medica Panamericana Sa de. (p.1-13)
- **Roitt**. *Inmunología Fundamentos*-Editorial Medica Panamericana Sa de. (p.1-23)
- **Mayo Clinic**, *para Leucemia - Síntomas y causas*. (2022, September 21). Mayo Clinic. [Consulté 15 juin 15, 2022 ] <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/leukemia/symptoms-causes/sy-c-20374373>
- **Mh education**, *Alteraciones del sistema inmune* <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167082.pdf> (n.d)
- **Mayo Clinic**, *Células madre: qué son y qué hacen*. (n.d.). Mayo Clinic. [Consulté Juin 10, 2022] <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/bone-marrow-transplant/in-depth/stem-cells/art-20048117>
- **Mi sistema immune**, *Los linfocitos T: mediadores de la inmunidad celular*. (2014, May 14). MiSistemaInmune. [Consulté Juin 10, 2022]

<https://www.misistemainmune.es/inmunologia/componentes/los-linfocitos-t-mediadores-de-la-inmunidad-celular>

- **Mayo clínic**, para *Gammagrafía ósea*. (2022, May 18). Mayo Clinic. [Consulté Juillet 10, 2022]  
<https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/bone-scan/about/pac-20393136>
- **MedlinePlus**, *Leucemia*. (n.d.). MedlinePlus. [Consulté Juillet 15, 2022]  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001299.htm>
- **Mayo Clinic**, para *Leucemia - Síntomas y causas*. (2022, September 21). Mayo Clinic. [Consulté Juillet 15, 2022]  
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/leukemia/symptoms-causes/syc-20374373>
- **Mayo Clinic**, para *Leucemia - Síntomas y causas*. (2022, September 21). Mayo Clinic. [Consulté Juillet 20, 2022]  
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/leukemia/symptoms-causes/syc-20374373>
- **Mayo Clinic**, *Leucemia - Diagnóstico y tratamiento*. (2022, September 21). Mayo Clinic. [Consulté Juillet 20, 2022]  
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/leukemia/diagnosis-treatment/drc-20374378>
- **Memorial Sloan Kettering Cancer Center**, *Leukemia and Other Blood Cancers: Diagnóstico de la leucemia*. (n.d.). Memorial Sloan Kettering Cancer Center. [Consulté Août 10, 2022]  
<https://www.mskcc.org/es/cancer-care/types/leukemias/diagnosis>
- **Mayo Clinic**, *Leucemia - Diagnóstico y tratamiento*. (2022, September 21). Mayo Clinic. [Consulté Août 10, 2022]  
<http://mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/leukemia/diagnosis-treatment/drc-20374378>

- **MedlinePlus**, *Trasplante de médula ósea*. (n.d.). MedlinePlus. [Consulté Septembre 2, 2022] <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003009.htm>
- **MedlinePlus**, *Rechazo al trasplante*. (n.d.). MedlinePlus. [Consulté Octobre 25, 2022] <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000815.htm>
- **National Cancer institute**, *Definición de linfocito NK - Diccionario de cáncer del NCI - NCI*. (n.d.). National Cancer Institute. [Consulté Juin 10, 2022] <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/linfocito-nk>
- **National Cancer Institute**, *Trasplantes de células madre en el tratamiento del cáncer*. (2015, April 29). National Cancer Institute. [Consulté Août 15, 2022] <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/trasplante-de-celulas-madre>
- **Redacción Médica**, *Leucemias: causas, síntomas y tratamiento*. (n.d.). Redacción Médica. [Consulté Juillet 15, 2022] <https://www.redaccionmedica.com/recursos-salud/diccionario-enfermedades/leucemias>
- **Sloan Kettering Cancer Center**, *¿Cuáles son los signos y síntomas de la leucemia?* (n.d.). Memorial Sloan Kettering Cancer Center. [Consulté Juillet 20, 2022] <https://www.mskcc.org/es/cancer-care/types/leukemias/symptoms>
- **Vitae**, *La relación de las alergias con el sistema inmune*. (2019, May 10). Vitae. [Consulté Juin 10, 2022] <https://www.vitae.es/la-relacion-de-las-alergias-con-el-sistema-inmune/>
- **Viquipèdia**, *Cribratge*. (n.d.). Viquipèdia. [Consulté Juillet 10, 2022] <https://ca.wikipedia.org/wiki/Cribratge>
- **Youtube**, *Tipos de Leucemias: ¿Cómo se clasifican? Síntomas & Causas || Dr. Montes de Oca*. (2020, January 28). YouTube. [Consulté en Juillet 15, 2022] <https://www.youtube.com/watch?v=eVKDlqWBJNo>

## **9. Le manuel**

Enfin, il y a le manuel, produit final de la recherche, qui vise à informer les futurs greffés de tout doute éventuel sur le processus qu'ils pourraient avoir à affronter, ainsi qu'à les encourager à considérer cette maladie, comme l'a dit Joan Vall-Llovera, comme un voyage parmi d'autres.

### TRADUCTION:

Finalment, hi ha el manual, producte final de la investigació, que pretén informar els futurs trasplantats dels possibles dubtes sobre el procés al qual s'han d'afrontar, així com animar-los a plantejar-se aquesta malaltia, com va dir Joan Vall-Llovera, com un viatge entre d'altres.

# COMMENT EST-CE QUE LA VIE CHANGE APRÈS UNE GREFFE ?

La vie vous changera à tous les niveaux, et vous devrez vous adapter à un nouveau style de vie.



Nouvelle diète.



Nouvelle hygiène personnelle.



Nouveaux symptômes.

Ce changement de vie te fera voir les choses et les exprimer beaucoup plus qu'avant et surtout vous fera être une personne mentalement et physiquement plus forte.

“Bonjour ma nouvelle vie”

## LES STRATÉGIES DU SUPPORT



Trouver un soutien émotionnel

Si vous avez besoin d'aide pour gérer vos émotions après une transplantation, il peut être utile de faire confiance à un être cher ou un conseiller religieux.



Trouver un passe-temps avec lequel le patient puisse se sentir mieux

Faire de l'exercice → une fois que vous vous avez récupéré avec succès, vous pouvez développer un programme d'exercices recommandés par le médecin.



Marquez-vous vos objectifs

Parce que, à la fin de tout ce processus, tu peux les atteindre.



Faites confiance au service médical, mais surtout à vous même

Ils feront tout leur possible pour vous faire vous sentir bien, vous avez le droit de leur demander tout ce dont vous avez besoin.

Bien que ce processus sera difficile tu as la capacité de lui surmonter!



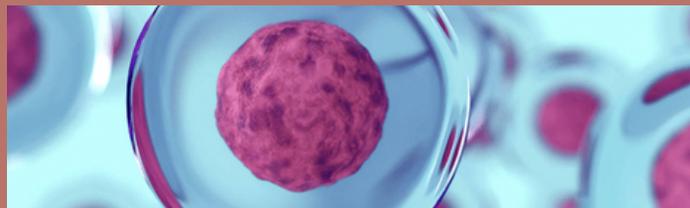
TOUT CE QU'ON DOIT SAVOIR, MANUEL PAR UNE FUTURE PERSONNE GREFFÉE.

*De tous les voyages existants, un de plus.* – Joan Vall-Llovera, patient greffé de moelle osseuse.



# LES CELLULES SOUCHES

Les cellules souches sont des cellules de la moelle osseuse de notre corps qui donnent lieu à toutes les cellules sanguines différentes. A partir de ces cellules, notre organisme est créé et aussi régénéré, elles servent aussi comme un système de réparation pour l'organisme.



## LE GREFFE DE MOELLE OSSEUSE

Le greffe de moelle osseuse est un procédé médical dans lequel la moelle osseuse, un tissu situé à l'intérieur des osseux qui contient des cellules souches se trouve endommagée ou détruite et par conséquent, est remplacée grâce à l'injection des cellules souches saines.



## COMPATIBILITÉ AVEC LE DONNEUR

Au moment où une personne doit être greffée de la moelle osseuse, les cellules souches de cette personne doivent être compatibles avec celles du donneur en analysant des protéines situées à la surface de ces cellules de l'organisme, antigènes leucocytaires humains (HLA).



## TYPES DE LA GREFFE

### SELON LE DONNEUR

- 1 Autologue** le donneur est le propre malade.
- 2 Allogénique** le donneur est une personne externe.

### SELON LA PROCEDENCE DES CELLULES SOUCHES

- 1 Moelle osseuse** extraites grâce à une ponction.
- 2 Sang périphérique** extraction s'effectue grâce à un médicament lequel fait augmenter la quantité des cellules souches (apheresis).

### 3 Cordon ombilical

1. Les cellules souches proviennent du cordon ombilical du propre malade qui ont été congelées et gardées dans de bonnes conditions.



## PROCESSUS DE LA GREFFE

### Phase 1 : Traitement de conditionnement



Chimiothérapie et/ou radiothérapie pendant 2 à 7 jours.

### Phase 2 : Jour de la perfusion ou jour 0



Les cellules souches sont perfusées à partir du cathéter.

### Phase 3 : Période Apalasic



Les cellules responsables de la production de sang dans la moelle osseuse disparaissent.

### Phase 4 : Période de récupération



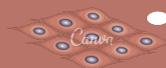
Récupération du nombre de cellules après la perfusion.

### Phase 5 : Période post-transplantation immédiate



Période pendant laquelle les effets secondaires de la chimiothérapie et de la radiothérapie apparaissent.

### Phase 6 : Implantation hématopoïétique



Récupération du nombre de cellules souches du sang.

### Phase 7 : Sortie de l'hôpital



La décharge se produit lorsque :

- Le nombre de cellules sanguines est correct.
- La nourriture est bien tolérée.
- Les principaux problèmes post-greffe sont résolus.

### Phase 8 : Retour à la vie normale

## DES EFFETS SECONDAIRES



Nausées et vomissements.



Diarrhée ou constipation.



Mucite



Asthénie



Alopécie (perte de cheveux)

Cependant, il peut aussi arriver que le patient éprouve des sentiments d'angoisse, d'anxiété, de dépression, de joie ou de colère. C'est donc à ce moment-là où le support familial est le fait le plus important.

## COMPLICATIONS APRÈS LA GREFFE



Cataractes



Troubles hormonaux



Les deuxièmes tumeurs malignes



Maladie du greffon contre le récepteur (GVHD)

Ce type de maladie survient au moment où, le système immunitaire détecte les cellules du donneur comme particules étrangères et ce système les attaque jusqu'à attaquer les tissus.