

MÉDECINE RÉGÉNÉRATRICE

Qu'est-ce que la médecine régénératrice?

La médecine régénératrice est un domaine de la médecine qui vise à traiter les maladies chez les humains en remplaçant le tissu endommagé par des cellules ou des tissus créés à partir de cellules souches ou de matériaux biologiques modifiés. À l'heure actuelle, bon nombre de maladies chroniques peuvent seulement être guéries par greffe d'organes. Puisqu'il y a une pénurie d'organes de donateurs, le domaine médical a un besoin pressant de trouver une source renouvelable de cellules et de tissu pour les thérapies par greffe. La médecine régénératrice pourrait fournir une solution aux greffes d'organes grâce aux cellules souches. Les cellules souches qui résident dans les tissus comme les cellules souches hématopoïétiques de la moelle osseuse ou les cellules spécialisées créées à partir de cellules souches comme les cellules cardiaques pourraient être greffées sur des patients pour traiter les maladies. Les cellules souches peuvent aussi servir en laboratoire pour générer des patchs tissulaires qui peuvent rétablir la fonction d'un organe quand on les greffe sur le corps (autogreffe). Les médecins et les scientifiques espèrent que les stratégies de médecine régénératrice permettront aux médecins de remplacer le tissu endommagé chez un plus grand nombre de patients que l'offre d'organes de donateurs le permet à l'heure actuelle.

Comment les cellules souches peuvent-elles servir pour traiter des maladies chez les humains?

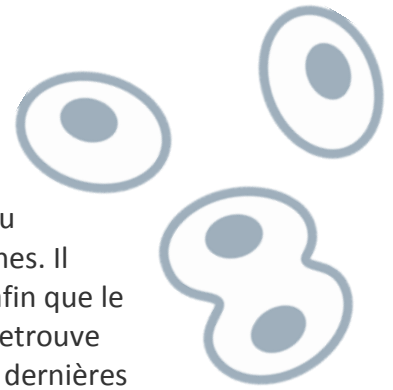
Thérapie par cellules souches exogènes : utilisation de cellules souches provenant de l'extérieur du corps pour traiter des maladies chez les humains

Thérapie de remplacement cellulaire

Les greffes de moelle osseuse (connues aussi sous le nom de greffes de cellules souches sanguines ou hématopoïétiques) ont été les premières thérapies par cellules souches utilisées pour traiter des maladies. On fait appel à des greffes de moelle osseuse dans le cadre du traitement de la leucémie (une forme de cancer du sang) et d'autres maladies qui ont endommagé la fonction de la moelle osseuse, qui est de générer de nouvelles cellules sanguines. La moelle osseuse comporte des cellules souches sanguines indifférenciées. Elles ont la capacité de créer tous les types de cellules que l'on retrouve dans le sang, notamment les globules rouges et les plaquettes, mais elles n'ont pas la capacité de créer d'autres types de cellules. C'est la présence des cellules souches sanguines dans la moelle osseuse du donneur qui, une fois greffées au receveur, permettent à de nouvelles cellules sanguines spécialisées de se former pour le reste de la vie du receveur.

Il existe de nombreuses sources de cellules souches sanguines pour les greffes. On peut se servir des cellules souches sanguines des tissus du patient qui auraient été cryopréservées ou des cellules souches sanguines d'un donneur immunogénétiquement compatible (un donneur qui a le même type

Feuille de renseignements : les cellules souches



de tissus que le patient). On retrouve les marqueurs appelés « antigènes d'histocompatibilité (HLA) » sur la plupart des cellules du corps, ce qui permet au système immunitaire du corps de reconnaître ces cellules comme étant les siennes. Il s'avère important d'assurer la compatibilité entre les patients et les donateurs, afin que le corps du patient reconnaisse les cellules greffées comme étant les siennes. On retrouve également des cellules souches sanguines dans le sang de cordon ombilical. Ces dernières années, les nouveaux parents ont pu mettre en banque le sang du cordon ombilical de leur enfant après sa naissance. Ce sang a une plus grande concentration de cellules souches sanguines que le sang adulte; toutefois, il y a juste assez de sang dans un cordon ombilical pour traiter un petit enfant.

Une autre stratégie de remplacement cellulaire consiste à insérer des cellules spécialisées créées à partir de cellules souches dans un tissu endommagé ou détruit. De nombreux chercheurs de partout dans le monde testent des méthodes pour créer des types de cellules spécialisées à partir de cellules souches pluripotentes (voir la feuille de renseignements sur la *différenciation de cellules souches*). Bien que des greffes de cellules souches hématopoïétiques indifférenciées par l'entremise de greffes de moelle osseuse soient effectuées depuis de nombreuses années déjà, les greffes de cellules spécialisées créées à partir de cellules souches pluripotentes en sont encore à la phase de recherche. Le premier essai clinique réalisé à partir de cellules souches embryonnaires humaines approuvé par la FDA (secrétariat américain aux produits alimentaires et pharmaceutiques) pour le traitement de patients a eu lieu vers la fin de 2010. Cette étude de recherche vise à traiter des traumatismes médullaires (de la moelle épinière) en remplaçant les cellules qui fabriquent la myéline perdues par des cellules qui fabriquent la myéline qui proviennent de cellules souches fabriquées en laboratoire. La myéline est une gaine protectrice des fibres nerveuses permettant le transport de messages entre le cerveau et les autres parties du corps. Les scientifiques espèrent que la greffe de nouvelles cellules qui fabriquent la myéline dans une moelle épinière endommagée rétablira la capacité du corps à communiquer avec le cerveau.

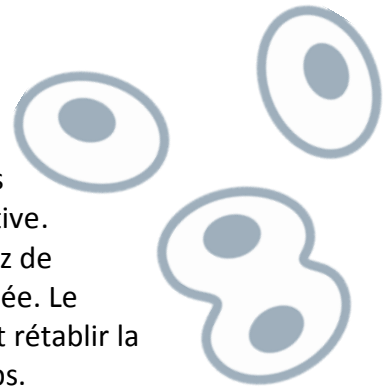
Qu'est-ce que l'ingénierie tissulaire?

Thérapie de remplacement tissulaire

La médecine régénératrice comprend le domaine de l'ingénierie tissulaire. Les spécialistes de l'ingénierie tissulaire visent à produire des tissus et des organes artificiels à partir de matériaux biologiques comme les cellules souches qui peuvent remplacer des tissus endommagés du corps. Afin de créer des patchs tissulaires en laboratoire, les spécialistes de l'ingénierie tissulaire ont incorporé des cellules dans une structure tridimensionnelle que l'on appelle « échafaudage ». Il s'agit de structures de soutien temporaires qui recréent la forme et la structure naturelles des tissus dans le corps. Les échafaudages qui servent à l'ingénierie tissulaire sont faits de matériaux biodégradables qui se dégraderont lentement dans le corps après que le patch aura été greffé. Les scientifiques testent actuellement l'utilisation d'échafaudages biodégradables pour générer un grand nombre de types de tissus, notamment des os, des muscles de la vessie et des muscles cardiaques pour traiter les traumatismes. Par exemple, les cellules cardiaques qui ont été différenciées à partir de cellules

Feuille de renseignements : les cellules souches

souches peuvent servir en laboratoire pour fabriquer des patches cardiaques. Ces derniers pourraient servir dans le traitement de l'insuffisance cardiaque congestive. Les patients qui souffrent de cette maladie sont incapables de faire circuler assez de sang dans le corps, puisqu'une portion des muscles cardiaques a été endommagée. Le remplacement du muscle cardiaque endommagé par un patch tissulaire pourrait rétablir la fonction dans le cœur, lui permettant de faire circuler assez de sang dans le corps.



Qu'est-ce que la médecine personnalisée et quel est le rôle des cellules souches pluripotentes induites (CSPi)?

Les cellules souches pluripotentes induites (CSPi) et la médecine personnalisée

Les CSPi peuvent servir au lieu des cellules souches embryonnaires pour obtenir des types de cellules spécialisées pour des thérapies. Les CSPi sont des cellules souches pluripotentes qui proviennent de cellules somatiques comme une cellule de la peau et qui conservent les propriétés des cellules souches embryonnaires (voir la feuille de renseignements sur les *cellules souches pluripotentes induites*). La capacité de créer des cellules souches pluripotentes à partir de ses propres cellules de la peau est très prometteuse pour la médecine personnalisée. Les thérapies actuelles de greffes nécessitent une compatibilité immunogénétique entre le donneur et le receveur, ainsi que l'utilisation de médicaments immunosuppresseurs. Ces derniers ont de nombreux effets secondaires, y compris l'incapacité du corps de combattre des infections en raison de la suppression du système immunitaire du corps. Le premier essai réalisé à partir de cellules souches embryonnaires humaines approuvé par la FDA susmentionné concilie greffes de cellules et médicaments immunosuppresseurs. Si un patient s'apprête à recevoir une greffe de cellules spécialisées fabriquées de CSPi de ses propres tissus (comme un échantillon de la peau), des médicaments immunosuppresseurs ne seraient pas nécessaires, car les cellules greffées seraient du même type de tissu que celui du patient. Bien que les CSPi aient la potentialité de générer des cellules et des tissus personnalisés aux fins de greffes, des études sont toujours en cours pour déterminer si elles sont sans danger pour traiter des maladies chez les humains.

Que sont les cellules souches endogènes et peut-on les utiliser pour traiter des maladies chez les humains?

Thérapie par cellules souches endogènes : activer les cellules souches qui résident dans les tissus pour traiter les maladies

On retrouve les cellules souches qui résident dans les tissus profondément dans les tissus du corps. Généralement, ces cellules souches ne sont pas des cellules qui se multiplient (appelées aussi « cellules quiescentes »). Les cellules souches qui résident dans les tissus sont en mesure de générer toutes les cellules du tissu dans lequel elles résident. Les thérapies par cellules souches endogènes visent à activer les cellules souches qui résident dans les tissus de tissus endommagés du corps pour qu'elles s'autoguérissent. Des chercheurs étudient la capacité de médicaments à ordonner aux cellules souches qui résident dans les tissus de commencer à se multiplier et à se différencier en types de cellules

Feuille de renseignements : les cellules souches

spécialisées pour remplacer les tissus endommagés. Des essais médicaux chez l'humain sont en cours pour tester la capacité des cellules souches qui résident dans les tissus dans la moelle osseuse à se faire porter dans la circulation sanguine vers les parties endommagées du cerveau à la suite d'un accident vasculaire cérébral. Ces cellules souches de la moelle osseuse ordonnent ensuite aux cellules souches qui résident dans les tissus du cerveau de se multiplier et de se différencier en de nouveaux neurones. La stimulation de cellules souches endogènes déjà dans le corps permet d'éviter bon nombre de défis occasionnés par la thérapie par cellules souches endogènes, notamment le risque d'un rejet immunitaire, les risques associés à une intervention chirurgicale et le risque de formation d'une tumeur (voir la feuille de renseignements sur la *différenciation de cellules souches*).

