

Médecine régénérative

Foregen a été créé avec pour objectif d'appliquer les impressionnantes avancées de la médecine régénérative au cours des quinze dernières années à la régénération du prépuce humain. Aujourd'hui, dans de nombreuses situations, les techniques de remplacement cutané peuvent déjà restaurer les tissus originaux perdus.

Voici une brève explication du processus de régénération en termes simples pour les non-spécialistes.

Qu'est-ce que la régénération ?

La régénération est la capacité du corps à refabriquer les tissus perdus à cause d'un traumatisme, d'une maladie ou d'un autre accident. L'exemple le plus connu est la [salamandre](#), qui peut refabriquer entièrement ses pattes, sa queue et d'autres parties de son corps dans les jours suivant leur amputation. Les salamandres ne sont cependant pas les seuls êtres vivants ayant ce pouvoir, les humains l'ont aussi naturellement (du moins pour un temps) lorsqu'ils se développent dans l'utérus maternel. Si un fœtus perd un doigt ou une autre de ses extrémités pendant son développement, il le refabrique simplement sans former de tissu cicatriciel. Les nourrissons très jeunes peuvent parfois faire la même chose s'ils sont blessés peu après leur naissance. Même chez l'adulte, [le rein et le foie](#) conservent une partie de cette capacité de régénération lorsqu'ils sont endommagés.

En dehors du rein et du foie, pourquoi les humains ne peuvent-ils pas se régénérer à l'âge adulte ?

Bien que nous ne sachions pas complètement pourquoi nous ne pouvons pas nous régénérer après la naissance, certaines théories existantes peuvent éclairer la question.

Selon une théorie, l'arrêt du processus de régénération est essentiel pour permettre à un mécanisme de survie beaucoup plus puissant de prendre sa place : la cicatrisation. Une cicatrice permet à la blessure de se refermer rapidement, protégeant ainsi de la mort par infection ou de perte de sang. En termes d'évolution, la capacité à cicatriser a favorisé la survie de nos ancêtres. En d'autres termes, pour les premiers hommes, il y avait peu d'avantages à pouvoir régénérer un bras amputé (ce qui prend des mois) si, entre-temps, il saignait à mort. La survie par cicatrisation était donc une étape critique en termes d'évolution, non seulement pour l'homme mais pour tous les mammifères.

Néanmoins, la cicatrisation n'est pas sans conséquences. Premièrement, le tissu cicatriciel empêche toute nouvelle repousse du tissu par régénération ; et deuxièmement, le tissu cicatriciel est différent du tissu normal qui était présent auparavant (comme toute personne ayant une cicatrice le sait), à la fois en apparence et en fonction. Le tissu cicatriciel préserve la vie en cas de blessures, mais il n'est pas utile sur le plan fonctionnel.

Comment est-il possible de se régénérer en tant qu'adultes ?

C'est la question à laquelle la recherche biomédicale s'intéresse depuis de nombreuses années. Heureusement, nous avons maintenant quelques pistes de réponses. La première information est la découverte que la structure unique de l'ADN présente dans chaque cellule constitue un [plan](#) ou une carte de notre corps entier, et pas seulement des informations pertinentes pour cette cellule. Ce plan organise la croissance du corps dans l'utérus maternel en indiquant aux cellules les étapes du

processus. Cette carte corporelle est créée dans la toute première cellule que nous avons et reste constante tout au long de notre vie, même si notre corps est blessé, endommagé ou amputé d'une manière ou d'une autre. Quand nous sommes blessés, notre corps possède une archive de ce qui aurait dû être là, une archive que la médecine régénérative utilise pour régénérer des parties du corps.

La deuxième information vient de la compréhension de l'arrêt du processus de cicatrisation. Lorsque nous sommes blessés, notre corps ordonne automatiquement aux cellules proches de la plaie de former un tissu cicatriciel. Comme indiqué ci-dessus, cette fonction était importante pour l'évolution mais a marqué la fin de la régénération naturelle de notre corps. Les techniques de médecine régénérative ont montré qu'il est possible de bloquer cette instruction du cerveau et d'envoyer une nouvelle instruction aux cellules proches de la plaie de refabriquer ce qui a été enlevé, en utilisant le plan présent dans notre ADN, comme si le corps était encore l'utérus maternel.

Comment induire la régénération de notre ADN ?

Il y a deux éléments importants dans la régénération : les [cellules souches](#) et la [matrice extracellulaire](#) (ou ECM). Récemment, les scientifiques ont découvert une méthode simple pour [ramener des cellules de peau adultes à l'état de cellules souches embryonnaires](#). Cette découverte a grandement aidé les recherches en médecine régénérative. Une matrice extra-cellulaire est également essentielle à la régénération. L'ECM peut être considérée comme le squelette d'un tissu. Elle relie les cellules ensemble et leur donne leurs structures. Elle permet également la communication entre les cellules. Avec une ECM, les cellules souches savent quelles structures développer. Elle fournit également le réseau vasculaire nécessaire pour nourrir les cellules et éliminer les déchets. L'ECM indique aux cellules environnantes de réparer le tissu au lieu de créer un tissu cicatriciel. Elle peut être fabriquée, par exemple avec une imprimante 3D, ou obtenue en extrayant les cellules du tissu d'un donneur avec des détergents spécialisés. (Pour en savoir plus sur les progrès actuels de la bio-impression en anglais, voir [cette page](#)).

En médecine régénérative, il faut obtenir l'ECM du tissu à régénérer et l'ensemencer avec les couches de cellules appropriées. Cette méthode a déjà montré son efficacité extrême pour régénérer même les organes les plus difficiles, tels que le cœur, le foie et les reins.

Qu'est-ce que la médecine régénérative a déjà accompli à ce jour ?

La médecine régénérative a obtenu des succès étonnants qui n'auraient pas été possibles il y a dix ans. Voici une brève liste des réalisations importantes dans le domaine :

- [Régénération de vessies et impression de prototypes de rein](#)
- [Point sur les progrès du clonage \(il y a 4 ans\)](#)
- [Greffe de trachées régénérées à partir d'impressions 3D](#)
- [Décellularisation et régénération de cœurs de souris](#)
- [Régénération partielle de cœurs humains vivants](#)
- [Régénération de la dernière phalange d'un doigt humain](#)
- [Régénération partielle de tissu mammaire](#)
- [Greffe de tissu vaginal régénéré](#)
- [Régénération de pénis fonctionnels chez des lapins](#)
- [Décellularisation de prépuces animaux pour une future régénération](#)

Ces nombreux succès convainquent même ceux qui mettent en doute la faisabilité de la mission de Foregen. Nous savons maintenant qu'il est technologiquement possible de régénérer le prépuce humain pour inverser la circoncision. Comme illustré par les travaux de recherche listés ci-dessus, des progrès tangibles ont déjà été réalisés dans ce sens et ces progrès nous donnent confiance dans le succès de la mission de Foregen.

Pourquoi se concentrer sur la régénération du prépuce plutôt que sur les autres organes vitaux ?

C'est une question très pertinente et que Foregen prend très au sérieux. Foregen respecte profondément les efforts de tous les scientifiques dans le domaine des biotechnologies et reconnaît l'importance de leur travail. Il ne fait aucun doute qu'un patient a en premier lieu besoin d'organes vitaux fonctionnels pour survivre, et que le besoin d'organes sexuels pleinement fonctionnels vient ensuite, mais il existe des très bonnes raisons de travailler sur la régénération du prépuce qui bénéficiera à tous les aspects du domaine de la médecine régénérative.

Premièrement, la demande de réparation corporelle suite à la circoncision pourrait devenir énorme. En effet, la partie du corps pour laquelle la médecine régénérative reçoit le plus de demandes aux États-Unis est le rein. 100 000 personnes environ sont sur la liste d'attente pour recevoir un nouveau rein. Mais il y a environ 1000 fois plus d'hommes (100 millions) qui auraient besoin d'un pénis intact, uniquement aux États-Unis ! Bien que tous ces hommes ne soient pas encore au courant de l'existence de Foregen, ni même des dommages qui leur ont été infligés, ils le seront bientôt au fur et à mesure que nous avancerons vers la régénération du prépuce.

La régénération du prépuce permettra également d'attirer l'attention sur l'ensemble de la médecine régénérative. En effet, lorsque nous aurons mis au point notre procédure et l'auront appliquée avec succès, les effets positifs que la régénération du prépuce procurera à des millions de personnes éclairera le public sur les bénéfices plus larges de la médecine régénératrice.

Finalement, chez Foregen, nous sommes convaincus qu'il existe une différence entre survivre et vivre pleinement. Pour vivre pleinement, il faut être en bonne santé physique, mentale et spirituelle. Une vie sexuelle saine fait partie intégrante du bien-être général de toute personne. Puisque la circoncision ampute une quantité significative de peau, de nerfs et altère le fonctionnement de l'organe sexuel masculin, il est nécessaire d'inverser ces dommages pour que la personne retrouve une vie sexuelle complète et un bon équilibre émotionnel.

Est-ce que les techniques de régénération ont été essayées sur le tissu du prépuce ?

Oui, Foregen et le laboratoire d'Anthony Atala (indirectement avec [son expérience chez le lapin](#)) ont réalisé des travaux préliminaires en vue de la régénération du prépuce. Cependant, aucun essai clinique, *à ce jour*, n'a jamais été réalisé avec l'objectif de redonner un prépuce à un homme circoncis. Néanmoins, de petits échantillons de prépuce [ont été utilisés avec succès](#) dans de nombreuses expériences médicales pour générer de nouveaux échantillons de peau. (Il faut cependant préciser que, pour Foregen, certaines de ces expériences étaient contraires à l'éthique car elles impliquaient des prépuces prélevés chez des nourrissons circoncis sans leur consentement. Foregen n'est pas et ne sera jamais impliqué dans de telles expérimentations). Jusqu'ici, les travaux préliminaires de Foregen ont fourni des résultats très positifs et avec votre aide, nous serons bientôt capables de régénérer le prépuce.

Alors, quand Foregen va régénérer un prépuce ?

Très bientôt ! Nous sommes déjà parvenus à obtenir des matrices extracellulaires (ECM) pour la régénération du prépuce animal et travaillons maintenant à obtenir des ECM à partir de prépuces de donneurs humains. À court terme, nous espérons réussir à régénérer complètement le prépuce humain en laboratoire. Une fois que nous aurons accompli cela, notre prochain objectif sera de mettre en place les essais cliniques de notre procédure chez l'homme dès que cela sera sans risques de le faire.

Le nouveau tissu aura-t-il l'ensemble des fonctions du prépuce ?

Nous le croyons. Dans d'autres chirurgies régénératives, le nouveau tissu se réintègre dans le corps, qui reconnaît le tissu comme le sien et ne le rejette pas par son système immunitaire comme il le ferait pour la peau greffée ou les organes transplantés. Les thérapies régénératrices déjà mises en œuvre ont eu un succès incroyable. Par exemple, les patients qui ont reçu des vessies ou des trachées régénérées, comme mentionné précédemment, ont maintenant des organes complètement fonctionnels ! Les connexions nerveuses rompues par le traumatisme de la chirurgie (dans le cas qui nous intéresse, la circoncision) ont bien été reconnectées avec l'implantation du nouveau tissu. Nous nous attendons donc à ce que Foregen obtienne des résultats similaires dans notre [essai clinique](#).

Comment puis-je participer ?

Foregen apprécie votre volonté de nous aider dans notre mission d'inverser la circoncision. Nous avançons aussi vite que possible, donc pour montrer votre intérêt pour notre mission et rester informés de nos progrès, n'hésitez pas à vous créer un compte sur notre site [internet](#). Nous apprécions également vos [dons \(déductibles des impôts\)](#) et vous encourageons à devenir [membres de Foregen](#) !

Enfin, s'il vous plaît, parlez de Foregen à vos amis, à votre famille et sur les réseaux sociaux pour informer le plus grand nombre de personnes possibles sur les conséquences néfastes de la circoncision et la mission de Foregen. En aidant Foregen, vous contribuez à ce que la régénération du prépuce devienne très prochainement une réalité.