

# Évaluation des résultats de l'implantation de biomatériaux : la nécessité d'une approche morpho-fonctionnelle / Evaluation of biomaterial implantation results: the need for a morpho-functional approach.

Christophe EGLES

## Résumé

La guérison complète des lésions nerveuses périphériques reste aujourd'hui insatisfaisante et, dans de nombreux cas, difficile à évaluer pendant la repousse du nerf. Lorsque l'autogreffe n'est pas une option, une possibilité de promouvoir la régénération des nerfs périphériques est la greffe de nouveaux biomatériaux spécifiquement conçus et biomimétiques pour servir de conduits de guidage des nerfs. Récemment, notre groupe a étudié si une greffe de nerf à base de soie artificielle biofonctionnalisée avec des facteurs de croissance permet de récupérer le nerf lui-même et aide également à retrouver la fonctionnalité motrice. Dans ce but, des rats ont été opérés, et le nerf sciatique a été remplacé par un guide en soie électrofilée. Après une période de récupération de trois et six mois, nous avons utilisé trois approches complémentaires pour évaluer le processus de régénération. Nous avons réalisé des colorations morphologiques ainsi que des enregistrements électrophysiologiques pour démontrer la repousse des fibres nerveuses à l'intérieur du guide de soie. De plus, nous avons réalisé une analyse de la cinématique des rats lors d'une tâche de marche pour évaluer la progression de la récupération nerveuse. Nos résultats démontrent le fort potentiel d'une telle approche et poussent ces matériaux à base de soie vers le développement clinique.

## Mots clés

Fibroïne de soie, évaluation de la récupération, capture de mouvement

## Abstract

A complete recovery from peripheral nerve injuries remains unsatisfactory today and in many cases hard to evaluate during the nerve regrowth. When the autograft is not an option, one possibility to promote peripheral nerve regeneration is the grafting of new biomaterials specifically designed using biomimetics to serve as nerve guidance conduits. Recently, our group investigated if an artificial silk-based nerve graft biofunctionalized with growth factors helps to recover the nerve itself and also helps to regain motor functionality. To this aim, rats were operated, and the sciatic nerve was substituted by a bioinspired artificial silk guide. After a recovery period of three and six months, we developed three complementary approaches to evaluate the regeneration process. We realized morphological staining as well as electrophysiological recordings to demonstrate the regrowth of nerve fibers inside the silkguide. Moreover, we realized an analysis of the rats' kinematics during an over ground walking task to evaluate the nerve recovery progress. Our results demonstrate the strong potential of such an approach and push these silk-based materials towards clinical development.

## Keywords

Silk fibroin, recovery evaluation, motion capture