

Ophtalmologie femtoseconde Golden Goose Award 2022, from the Association American University

Gérard MOUROU

Résumé

Les lasers de type CPA (Chirped Pulse Amplification) ont suscité un intérêt considérable en raison de leur potentiel pour le micro-usinage de haute précision dû au caractère déterministe de l'interaction de la lumière laser CPA ultra-intense et ultracourte avec les tissus biologiques. Les applications chirurgicales, en particulier dans la cornée délicate et transparente ou le cristallin dans le cas de la cataracte peuvent tirer le meilleur parti de cet attribut. En permettant des procédures entièrement nouvelles, la technologie laser femtoseconde a le potentiel de devenir le scalpel laser cornéen préféré du 21^{ème} siècle.

La chirurgie au laser, de la cornée pour corriger la myopie (myopie), l'hypermétropie et l'astigmatisme devient la procédure du laser médical la plus couramment pratiquée. La plupart des techniques reposent sur la modification de la courbure de la cornée en enlevant le tissu cornéen à l'aide d'une photoablation directe avec la lumière ultraviolette du laser excimère. Deux techniques ont démontré un haut degré d'efficacité clinique, la kératectomie photoréfractive (PRK) et la kératomileusis in situ assistée par laser (LASIK).

Le LASIK a récemment gagné en popularité en raison de son effet minimal sur la surface cornéenne, ce qui réduit la douleur et le temps de récupération. Cependant, le LASIK nécessite l'utilisation d'une lame mécanique (microkératome) pour donner au laser excimère un accès aux couches cornéennes plus profondes. Contrairement aux lasers photoablatifs, les lasers photodisruptifs fonctionnent dans le spectre proche infrarouge et ne sont pas absorbés (du moins au premier ordre) dans les milieux oculaires. Les impulsions proches de l'IR peuvent traverser un matériau translucide transparent et d'épaisseur limitée, affectant les tissus uniquement au foyer du faisceau laser. Dans la photoperturbation, les effets tissulaires sont initiés par la dégradation optique induite par l'intensité des impulsions due à leur brièveté, typiquement d'une trentaine de femtosecondes (10-15s) et de la petite taille de son point focal, de quelques micromètres. Ces deux atouts permettent avec une faible quantité d'énergie, d'atteindre un seuil de fluence (énergie / zone / durée) supérieur au seuil de claquage diélectrique du tissu cornéen et pour le faire claquer avec une grande précision provoquant ainsi une découpe parfaite absente de dommage collatéraux.

Golden Goose Award 2022, from the Association American Universities

Gerard Mourou

Gérard MOUROU (Prix Nobel de Physique 2018)