

La Photobiologie de la photothérapie LED

De R. Glen Calderhead, Maîtrise de Sciences, Docteur des sciences Médicales, FRSM Président de SG Biomédicale, Coordinateur de la recherche au Japon au sein du Laboratoire de Photothérapie de Tokyo



L'application de la photoréjuvenation non ablative à l'aide de lasers et de sources de lumière intense pulsée (IPL) pour réparer les conséquences du temps qui passe et du photovieillissement de la peau est l'un des procédés en pleine croissance dans les cliniques dermatologiques et

esthétiques. Cependant, au lieu de traiter les symptômes du vieillissement et du photovieillissement, il paraît logique de les ralentir ou de les arrêter le plus tôt possible en utilisant des techniques photothérapeutiques moins effractives ou moins violentes.

L'évolution des diodes électroluminescentes (LED) thérapeutiques associée au développement des LED superluminescentes avec des longueurs d'onde extrêmement étroites, a offert aux dermatologues et esthéticiens un nouvel outil extraordinaire.

Les LED peuvent être disposées dans des dispositifs conçus et développés pour fournir des doses précises d'énergie photothérapeutique sur des périodes relativement courtes.

Plus récemment, Photo Therapeutics Limited a élargi son offre avec le développement d'un dispositif de LED rouge de 633 nm visible, un dispositif minimal de photoréjuvenation de la peau contre le vieillissement.

La photoréjuvenation ablative de la peau et ses dégâts thermiques résiduels

Le resurfaçage ablatif de la peau était jusqu'à présent choisi pour combler les rides les plus importantes. Pour les rides et le photovieillissement moins marqués, la photoréjuvenation non ablative de la peau au laser et aux IPL donnait des résultats extraordinaires chez certains patients. Les deux procédés impliquent la création d'une zone précise de brûlures, provoquant une réaction de guérison comme dans le cas d'une blessure, d'où la synthèse et le dépôt de nouvelles fibres de collagènes dans la matrice extracellulaire accompagnés d'une élastogenèse et d'une angiogenèse.

La photoréjuvenation à mini-invasion de la peau et ses bases photobiologiques

Le recours à de hauts niveaux de brûlures liées aux lasers et aux IPL n'est pas nécessaire pour régénérer la peau. Puisque les composants cellulaires dermiques fonctionnent normalement, il est logique qu'au moyen du dispositif LED adéquat, les propres mécanismes cellulaires du corps puissent stopper ou inverser les signes du vieillissement. De récentes études ont appliqué des principes photobiologiques sophistiqués au traitement du photovieillissement. La correspondance des longueurs d'ondes avec les cibles cellulaires spécifiques a entraîné une plus grande satisfaction du patient dans des traitements au cours desquels on a cherché à utiliser des longueurs d'onde optimales ou combinées, pour obtenir la photoréaction souhaitée.

Trouver la bonne longueur d'onde

Les recherches en luminothérapie remontent au 19^{ème} siècle, le scientifique italien Fubini a démontré que la lumière rouge avait un effet particulier sur la mitochondrie en augmentant son taux métabolique. La spécificité intracellulaire de la lumière rouge sur les organites a été corroborée plus récemment, dans des travaux réalisés par de nombreux cliniciens et chercheurs. Lorsque cette preuve vérifiée par des pairs est prise en compte, la zone spectrale rouge visible autour de 633 nm semble la plus efficace pour stimuler les cellules dermiques et activer la cascade d'événements nécessaire pour accomplir la réorganisation et le resserrement de la matrice de soutien de la peau et moduler l'activité de la cellule principale du derme, le fibroblaste.

L'inflammation : un mal nécessaire

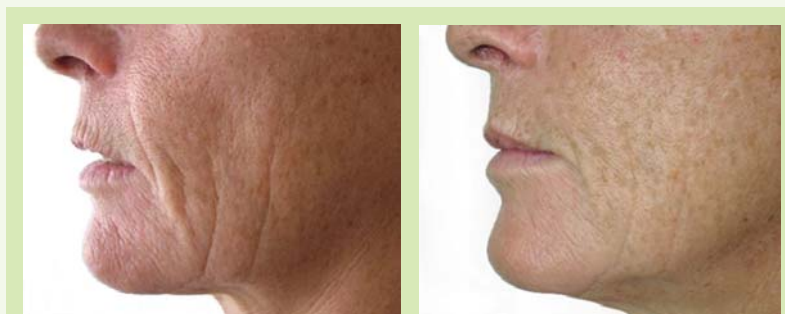
L'inflammation est essentielle dans la photoréjuvenation non ablative de la peau, y compris dans la photothérapie à LED rouge à mini-invasion. Il faut comprendre les phases de guérison de la blessure et les cellules impliquées afin d'apprécier l'importance du rôle de l'inflammation au cours de ces processus. Dans la phase inflammatoire, les leucocytes atteignent un pic, les monocytes se transforment en phagocytes et les mastocytes atteignent un pic et se dégranulent. Cette réaction lance la migration de davantage de cellules macrophages et de fibroblastes vers la cible stimulée par des signaux chimiotactiques des fibroblastes, leucocytes et macrophages préexistants.



AVANT

APRÈS

Au début de la phase de prolifération, les macrophages diminuent progressivement et le nombre de fibroblastes atteint un pic avant de chuter. A la fin de la phase de prolifération, deux événements transitionnels se produisent : la différenciation des fibroblastes actifs en myofibroblastes et la dédifférenciation des fibroblastes actifs en fibrocytes inactifs. Le rôle des myofibroblastes est de venir se placer sur les fibres de collagène et d'exercer sur celles-ci une force longitudinale, en les resserrant et en les alignant.



AVANT

APRÈS

Il a été démontré que la lumière rouge à 633 nm encourageait la dégranulation des mastocytes. Les mastocytes sont présents dans le derme, à proximité des vaisseaux sanguins. La stimulation provoquée par des granules proallergéniques rapides

est perçue par le tissu environnant comme une inflammation, pour que le processus de guérison de la blessure se déclenche sans brûlure.

Ce processus est assisté par l'onde de lumière continue de 633 nm de l'appareil de Photo Therapeutics Limited, qui pénètre au plus profond dans le derme visé, non seulement pour impliquer le derme superficiel et la surface du derme réticulaire, mais également les couches intermédiaire et profonde du derme réticulaire. La première loi de la photobiologie établit clairement que, sans absorption, il ne peut y avoir de réaction. Avec la profondeur de pénétration et d'absorption obtenue grâce aux photons à 633 nm, il y a absorption dans toutes les cellules, à tous les niveaux, y compris dans les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins et les érythrocytes.

La réaction inflammatoire aux 633 nm est une phase courte et contrôlée, qui passe ensuite à la phase de prolifération, associée à la création de la néovascularisation et à l'augmentation du flux sanguin local et lymphatique. Le drainage lymphatique est important dans le transport des leucocytes et lymphocytes vers la zone ciblée et pour maintenir l'homéostasie de la peau traitée. Une augmentation du flux sanguin élève la tension d'oxygène dans la zone ciblée, créant des gradients cellulaires et garantissant la connexion entre le derme papillaire et la membrane basale de la jonction derme-épiderme (DEJ) et la membrane basale.

Avec la profondeur de pénétration et d'absorption obtenue avec les photons à 633 nm, il y a absorption dans toutes les cellules, à tous les niveaux, y compris dans les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins et les érythrocytes.

Les fibroblastes sont essentiels pour obtenir l'effet souhaité dans le derme au cours des deuxième et troisième phases qui suivent la réaction inflammatoire provoquée par la dégranulation photomédiate des mastocytes. Le fibroblaste est multifonctionnel, non seulement il synthétise du collagène et de l'élastine, mais il régule également l'homéostasie de la substance fondamentale et maintient les fibres de collagène. La photothérapie à LED offre un nouveau mode de traitement sensationnel, non invasif et sans danger ni période d'indisponibilité pour le patient. La clé pour une luminothérapie réussie réside cependant dans le choix de la longueur d'onde appropriée pour la photobiomodulation et la diffusion continue de lumière de manière telle à optimiser l'interaction lumineuse/photoacceptrice.