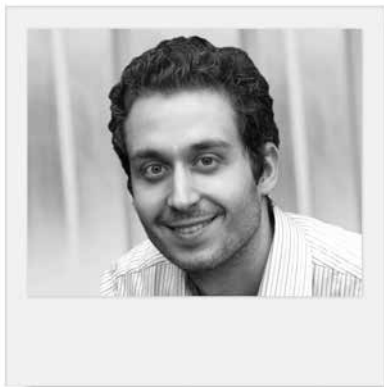


Radiofréquence fractionnée intradermique

RÉSUMÉ : La radiofréquence fractionnée intradermique (RFI ou *microneedle radiofrequency*) est un nouveau mode de traitement utilisant des microaiguilles permettant de répartir l'énergie de manière plus homogène au sein du derme. Les principaux paramètres à gérer sont la profondeur de pénétration et la durée d'impulsion qui lui est proportionnelle.

La RFI partage de nombreuses indications avec les lasers fractionnés : remodelage dermique pour le traitement des rides, cicatrices et vergetures, mais a l'avantage d'être mieux tolérée, de permettre de traiter tous les phototypes et d'engendrer des suites moins lourdes. Elle a aussi l'avantage d'être plus polyvalente car agissant davantage en profondeur ; elle permet de traiter certaines pathologies annexielles : acné, hyperhidrose ou folliculites.

Dans certaines conditions, elle s'est révélée plus efficace que les lasers fractionnés ablatifs ; mais elle peut aussi agir de manière synergique avec eux, permettant une meilleure efficacité et des suites moins lourdes.



→ **M. NAOURI**

Cabinet médical, Centre Laser,
NOGENT-SUR-MARNE.
Centre Laser International (CLIPP),
PARIS.

Rappel sur les techniques fractionnées et leur évolution

Nous fêtons cette année le 10^e anniversaire de l'article princeps publié par Dieter Manstein et Rox Anderson sur un dispositif laser qui a révolutionné la prise en charge de nombreuses conditions dermatologique et esthétique : le Fraxel (Reliant) [1]. Ce premier laser infrarouge à fibre permettait un échauffement dermique fractionné à l'aide de microcolonnes thermiques (*microthermal zones* [MTZ]). Il avait vocation à être un compromis entre l'agressivité efficace des techniques de dermabrasion laser, dites de relissage CO₂ ou Erbium:YAG, et les suites modestes mais de résultat discret des techniques de remodelage par laser ou lampes infrarouges (Smoothbeam [Candela], Aramis [Quantel Medical], Titan [Cutera]...).

Le succès du laser Fraxel fut principalement d'estime du fait d'un coût

d'utilisation extrêmement élevé. Il a fallu attendre l'émergence de nouveaux dispositifs fractionnés émettant sur une longueur d'onde plus facile et moins coûteuse à produire pour assister à une réelle démocratisation de la technique avec le laser CO₂ fractionné [2]. Ces nouveaux dispositifs ont amené à l'émergence d'une première dichotomie entre lasers fractionnés dits ablatifs (CO₂ puis Erbium:YAG et 2 790 nm) et lasers fractionnés non ablatifs (Fraxel [Reliant], ResurFX [Lumenis]...).

Les lasers ablatifs avaient l'avantage d'être plus rentables, plus efficaces mais ne permettaient pas de remodelage dermique profond et surtout engendraient des suites relativement importantes [3] ; tandis qu'on constatait que les non ablatifs étaient un peu moins efficaces et un peu plus chers mais permettaient d'obtenir des résultats honorables avec des suites relativement modestes, en particulier en cas de nécessité d'un

remodelage profond et sous réserve d'une énergie suffisante ne pouvant être délivrée que par un petit nombre de dispositifs (Fraxel, ResurFX...).

Parallèlement, et un peu dans l'ombre du développement des lasers fractionnés, sont apparues de nouvelles technologies fractionnées faisant appel non plus à une énergie photonique mais à de la radiofréquence. Ce sont les techniques de radiofréquence subablatives qui ont fait leur apparition en premier avec l'émergence de dispositifs permettant des microdermabrasions fractionnées par radiofréquence (EndyFrax SFR [EndyMed]; eMatrix [Syneron]...) avec des caractéristiques un peu différentes de celles des lasers fractionnés ablatifs : impacts plus petits et répartis différemment, mais énergie et profondeur de pénétration inférieure.

Cette limite de pénétration des ondes de radiofréquence a amené au développement d'une nouvelle technique de fractionnement qui est celle qui nous intéresse : la radiofréquence fractionnée intradermique (RFI) ou *microneedle radiofrequency*. Cette technologie, qui est donc de 4^e génération, permet de délivrer l'énergie de radiofréquence directement au sein des tissus par l'intermédiaire de microaiguilles conductrices (**tableau I**).

Comment fonctionne la radiofréquence fractionnée intradermique ?

Nous l'avons vu en introduction, la RFI fonctionne sur un principe extrêmement simple : celui d'utiliser des microaiguilles (**fig. 1**) pour délivrer une énergie de radiofréquence directement au sein du derme. Ces aiguilles sont en général plaqué or pour optimiser la tolérance. Initialement isolées (INTRAcél [Jeisys], Secret [Ilooda/Technilase]) sur leur partie proximale (*insulated microneedle*) pour délivrer l'énergie en profondeur uniquement, elles ont progressivement évolué vers une conception non isolées (Secret [Ilooda/Technilase], Intensif [EndyMed]) afin d'engendrer un échauffement dermique homogène du derme sur toute leur longueur (*non-insulated microneedle*).

On remarquera que, contrairement aux dispositifs laser, l'efficacité et la sécurité de RFI repose davantage sur une bonne synchronisation électronique des phénomènes de pénétration, délivrance, rétraction que sur des connaissances particulières en physique optique ou électromagnétique. Cela explique une migration orientale des brevets (Ilooda, Jeisys...) pour ce type de dispositif dont le développement s'est principalement fait en Corée, pays de réputation inter-



FIG. 1 :
Microaiguilles (dispositif Secret Ilooda/Technilase).

nationale dans le domaine de l'électronique (Samsung, LG...).

L'utilisation des dispositifs de RFI nécessite de se familiariser avec ces nouveaux éléments : en plus des paramètres d'intensité et de durée d'impulsion habituels pour tout dermatologue habitué à manipuler des lasers, il faut également gérer le délai entre la pénétration des aiguilles, l'émission de l'énergie et la sortie des aiguilles. Le recouvrement d'impact étant fixé par l'intervalle fixe entre les micro-aiguilles, il ne pourra être géré que par le nombre de passages de la pièce à main. Néanmoins et malgré ces paramètres nombreux, le délai d'apprentissage est très rapide du fait de la sécurité d'utilisation des appareils, la limite d'augmentation étant finalement davantage fixée par le seuil douloureux du patient que la crainte d'effets secondaires.

Le traitement est réalisé après anesthésie de contact (mélange équimolaire lidocaïne/prilocaine) appliqué 2 heures avant, sous-occlusif ou en couche épaisse, toutes les 10 minutes sur les zones à traiter. Une désinfection à la chlorhexidine aqueuse est réalisée au retrait de la crème.

De manière pratique, il est possible de proposer l'algorithme de traitement suivant, basé sur l'analyse de la littérature et la pratique clinique dans l'utilisation du dispositif Secret :

- Utiliser une énergie fixe (60 % en général sur le dispositif Secret). Il a en effet été montré que ce paramètre avait peu d'importance sur les phénomènes de remodelage [4] ;

	Caractéristiques	Effet tissulaire	Profondeur moyenne	Suites moyennes
Lasers fractionnés	Non ablatif	Échauffement dermique fractionné	1,5 mm	4 jours
	Ablatif	Dermabrasion + Échauffement dermique fractionné	0,75 mm	10 jours
Radiofréquences fractionnées	Subablatives	Dermabrasion + Échauffement dermique fractionné	0,5 mm	5 jours
	Intradermiques (RFI)	Dermabrasion + Échauffement dermique fractionné + subcision	2,5 mm	3 jours

TABLEAU I : Les principales techniques fractionnées.

- Utiliser comme paramètre principal la profondeur de pénétration des micro-aiguilles qui sera déterminée par l'épaisseur dermique de la zone à traiter et/ou la présence d'un contact osseux. Il s'agit du premier paramètre important dans l'induction du remodelage [4];

- Régler la durée d'impulsion proportionnellement à la profondeur de pénétration (par exemple 200 ms pour 2 mm). Il s'agit du deuxième paramètre important dans l'induction du remodelage [4];

- Régler la durée de pénétration des aiguilles de manière proportionnelle à la durée d'impulsion en utilisant un doublement de celle-ci, afin d'être sûr qu'il n'y ait pas d'échauffement lors de la phase d'insertion ou de rétraction des microaiguilles (par exemple 400 ms de pénétration pour 200 ms de durée d'impulsion pour 2 mm de profondeur);

- En général, 1 à 2 passages sont réalisés avec un chevauchement de 50 % et de manière croisée (horizontale puis verticale); mais il est possible de réaliser jusqu'à 10 passages consécutifs sur certaines zones afin d'augmenter l'énergie délivrée (rides) et de profiter de l'effet de dessiccation/subcision des aiguilles (cicatrices atrophiques).

Aucun traitement anti-infectieux n'est en général nécessaire après traitement. Un crème solaire cicatrisante (type Cicabio 50+ [Bioderma]) peut être proposé en soin post-acte.

Quels sont les avantages de la radiofréquence fractionnée intradermique ?

Les lasers, y compris non ablatifs, interagissent avec l'eau des tissus pour induire un effet d'échauffement. En résulte un effet de gradient thermique obligatoire du fait d'une hydratation prépondérante du derme papillaire, avec une absorption maximale de l'énergie optique en surface,

à l'origine d'un surtraitement pouvant être source d'effets secondaires ou d'un allongement de la durée de récupération et d'un sous-traitement des couches profondes du derme, zone qu'il est pourtant nécessaire de stimuler pour obtenir un effet de remodelage optimal. Avec la RFI, l'énergie est délivrée de manière homogène le long des microaiguilles, voire uniquement en profondeur à leur extrémité, d'où un effet gradient quasi inexistant.

Un autre avantage des microaiguilles est celle de pouvoir délivrer très facilement des énergies à des profondeurs habituellement inaccessibles aux lasers (jusqu'à 3,5 mm contre moins de 2 mm pour les lasers les plus puissants).

Enfin, le fait d'utiliser des microaiguilles permettra d'ajouter un effet mécanique à l'effet thermique de la radiofréquence, ajoutant un traitement fractionné microablatif pur à l'effet thermique. Cette modalité de délivrance permet donc d'optimiser le ratio tolérance/efficacité [5].

Ces caractéristiques permettent de proposer aux patients un traitement extrêmement sûr (aucune complication infectieuse pigmentaire, cicatricielle ou autre rapportée à notre connaissance) et aux suites extrêmement limitées : croûtes microscopiques, rougeurs, voire œdème discret de moins de 3 jours [5], permettant une éviction sociale minimale (*weekend therapy*). Un autre avantage est la possibilité de traiter

des phototypes foncés avec un risque potentiel très faible d'hyperpigmentation post-inflammatoire du fait d'une inflammation épidermique minimale.

Concernant l'efficacité, nous avons montré que la délivrance homogène de l'énergie par RFI permettait d'induire des phénomènes de remodelage dermique supérieurs à ceux provoqués par laser CO₂ fractionné dans un cas de cicatrice de brûlure [6].

Ces éléments expliquent l'adhésion importante des patients à la technique avec un taux de satisfaction très élevé pour ce type de procédure, évalué à plus de 70 % chez des patients ayant payé leur traitement [5].

Quelles sont les indications de la radiofréquence fractionnée intradermique ?

1. Remodelage dermique

Par l'effet thermique et microablatif qu'elle engendre au sein du derme, la RFI est le traitement de choix de toutes les indications nécessitant un effet de remodelage dermique. Ces indications sont similaires à celles des lasers fractionnés ablatifs et non ablatifs avec, nous l'avons vu, une supériorité nette du point de vue de la tolérance et des suites, et la possibilité de traiter tous les phototypes. Ce sont principalement : – les rides et ridules [5, 7] (**fig. 2**);



FIG. 2 : Ridules (traitement par dispositif Secret Ilooda/Technilase).

POINTS FORTS

- ➞ La radiofréquence fractionnée intradermique (RFI) est mieux tolérée que les lasers.
- ➞ La RFI est très simple d'utilisation du fait de la proportionnalité de ses différents paramètres.
- ➞ Il s'agit d'une technique polyvalente dont l'effet a été montré dans le traitement des rides, cicatrices, vergetures, acné, hyperhidrose, folliculites.
- ➞ Son action peut être synergique avec celle d'un laser fractionné ablatif.

- le relâchement [8];
- les cicatrices atrophiques, y compris les atrophies cortisoniques [9] (*fig. 3 et 4*);
- les vergetures [10].

Les paramètres de traitement sont les mêmes que ceux décrits ci-dessus pour chacune de ces indications. Deux à quatre séances, espacées de 15 à 30 jours, sont en général nécessaires pour obtenir de bons résultats qui sont en moyenne de 50 à 75 % d'amélioration.

2. Traitement combinés

La synergie résultant de l'utilisation concomitante de RFI et de laser CO₂ fractionné a été montrée dans une étude récente sur les vergetures [10]. L'intérêt est double :

- obtenir de meilleurs résultats que lorsque les deux techniques sont utilisées isolément ;
- augmenter la tolérance en permettant une épargne de laser CO₂ fractionné qui sera utilisé avec des paramètres moins élevés pour réaliser une dermabrasion superficielle uniquement, le traitement en profondeur étant réalisé par la RFI.

3. Pathologie glandulaire : hyperhidrose, acné

La profondeur de pénétration des microaiguilles, largement supérieure à celles des lasers fractionnés (jusqu'à 3,5 mm de profondeur) a permis de développer de nouvelles indications de traitement pour la RFI.

● Hyperhidrose

Il s'agit de l'indication la plus originale de la RFI qui a été montrée dans plusieurs études impliquant différents dispositifs [11, 12]. Cela peut représenter une alternative à l'injection de toxine botulinique. Les paramètres de traitement sont un peu plus importants que pour le remodelage. Pour l'appareil Secret, nous utilisons une énergie à 80 % avec une profondeur de pénétra-



FIG. 3 : Cicatrice atrophique (traitement par dispositif Secret Ilooda/Technilase).



FIG. 4 : Acné et cicatrices d'acné (traitement par dispositif Secret Ilooda/Technilase).

tion de 3,5 mm et une durée de pulse de 400 ms. Le traitement est douloureux, mais les suites sont modestes, la majorité de l'énergie étant délivrée au sein du derme. Deux séances sont nécessaires. À noter néanmoins, dans notre expérience, une récurrence à 3 mois fait suspecter un effet de sidération nerveuse (ionophorèse *in situ*) plutôt qu'une destruction glandulaire [12].

● Acné

Plusieurs études ont montré un effet positif de la RFI dans l'acné [13, 14] (fig. 4). Le mécanisme d'action est possiblement l'effet thermique aspécifique mais délétère pour la flore microbienne, associée au nettoyage de peu mécanique des microaiguilles. Un effet sébosuppressif de la technique a également été montré [14]. La RFI pourra être tentée en cas d'échec ou de contre-indication aux traitements habituels.

4. Pathologie folliculaire

Une étude a montré un effet positif de la RFI dans le sycosis de la barbe, possiblement du fait d'une "stérilisation" des lésions par l'effet thermique [15].

[Conclusion

La RFI est une technique polyvalente et extrêmement sûre, plébiscitée par

les patients. Elle fait partie de ces techniques dont on dit familièrement qu'elles permettent au médecin de "dormir tranquille", et a l'avantage d'être meilleur marché que les lasers fractionnés.

Bibliographie

1. MANSTEIN D, HERRON GS, SINK RK *et al.* Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patter. *Lasers Surg Med*, 2004;34:426-438.
2. NAOURI M, ATLAN M, PERRODEAU E *et al.* High-resolution ultrasound imaging to demonstrate and predict efficacy of carbon dioxide fractional resurfacing laser treatment. *Dermatol Surg*, 2011;37: 596-603.
3. NAOURI M, DELAGE M, KHALLOUF R *et al.* Laser CO₂ fractionné : suites normales et complications post-interventionnelles. *Ann Dermatol Vénéréol*, 2011;138:7-10.
4. ZHENG Z, GOO B, KIM DY *et al.* Histometric analysis of skin-radiofrequency interaction using a fractionated microneedle delivery system. *Dermatol Surg*, 2014; 40:134-141.
5. Naouri M, Mazer JM. Non Insulated Microneedle Radiofrequency for photoageing and scars. *J Eur Acad Dermatol Venerol*, (Sous presse).
6. NAOURI M, MAZER JM, FRAITAG S. Radiofréquence fractionnée intradermique fractionnée SecretTM versus laser CO₂ fractionné: comparaison clinique, histologique et immunohistochimique, *Ann Dermatol Vénéréol*, 2014;141: S63-S64.
7. SEO KY, YOON MS, KIM DH *et al.* Skin rejuvenation by microneedle fractional radiofrequency treatment in Asian skin; clinical and histological analysis. *Lasers Surg Med*, 2012;44:631-636.
8. NAOURI M. Traitement de l'atrophie du dos des mains par radiofréquence intradermique fractionnée SecretTM. *Ann Dermatol Vénéréol*, 2014;141:S63-S67.
9. NAOURI M. Traitement des cicatrices atrophiques cortisoniques par radiofréquence intradermique fractionnée SecretTM. *Ann Dermatol Vénéréol*, 2014;141:S65.
10. RYU HW, KIM SA, JUNG HR *et al.* Clinical improvement of striae distensae in Korean patients using a combination of fractionated microneedle radiofrequency and fractional carbon dioxide laser. *Dermatol Surg*, 2013;39:1452-1458.
11. KIM M, SHIN JY, LEE J *et al.* Efficacy of fractional microneedle radiofrequency device in the treatment of primary axillary hyperhidrosis: a pilot study. *Dermatology*, 2013;227:243-249.
12. NAOURI M. Traitement d'une hyperhidrose par radiofréquence intradermique fractionnée SecretTM. *Ann Dermatol Vénéréol*, 2014;141:S65-S66.
13. LEE SJ, GOO JW, SHIN J *et al.* Use of fractionated microneedle radiofrequency for the treatment of inflammatory acne vulgaris in 18 Korean patients. *Dermatol Surg*, 2012;38:400-405.
14. LEE KR, LEE EG, LEE HJ *et al.* Assessment of treatment efficacy and sebosuppressive effect of fractional radiofrequency microneedle on acne vulgaris. *Lasers Surg Med*, 2013;45:639-647.
15. CHO SI, PARK CW, KIM HO. Effectiveness of fractional radiofrequency microneedle treatment in recalcitrant sycosis barbae. *Dermatol Surg*, 2013;39:1720-1721.

L'auteur a déclaré le financement d'une étude sur la radiofréquence fractionnée Secret par la société Ilooda.