

LA TOMOGRAPHIE PAR COHÉRENCE OPTIQUE CONFOCALE EN CHAMP LINÉAIRE : VISUALISATION APPROFONDIE DE LA PEAU DES ENFANTS

Sergio del Río Sancho, Emilie Comte Krieger, Hans-Joachim Laubach, Stéphanie Christen-Zaech

L'article original a été rédigé en anglais.

Traduit par : weiss traductions genossenschaft



Sergio del Río Sancho

Emilie Comte Krieger
Hans-Joachim Laubach
Stéphanie Christen-Zaech

<https://doi.org/10.35190/Paediatria.f.2024.3.6>

Introduction

De nouvelles méthodes d'imagerie non invasives destinées à la recherche, au diagnostic et à la prise en charge de diverses maladies cutanées ont été développées ces dernières décennies. Grâce à elles, nous sommes en mesure d'examiner l'épiderme et le derme en détail, d'identifier plus précisément les zones à biopsier et de délimiter les lésions cutanées à exciser. Ces méthodes pourraient donc contribuer à réduire le nombre de biopsies cutanées superflues et à confirmer les diagnostics plus rapidement, tout particulièrement chez les patient·e·s pédiatriques, pour qui les biopsies cutanées peuvent être sources de craintes, de grande anxiété et de stress^(1,2).

Des technologies basées sur la réflectance comme la microscopie confocale à balayage complétée par un re-scanner (RCM en anglais reflectance confocal microscopy), la tomographie par cohérence optique (OCT en anglais, optical coherence tomography), et la tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT en anglais line-field confocal optical coherence tomography), en sont de bons exemples.

La RCM produit des images avec une résolution spatiale comparable à celle de l'histologie (~1 µm) sur lesquelles on peut observer la morphologie des cellules cutanées *in vivo* et *in situ*. Ce dispositif présente toutefois des inconvénients : sa vue en coupe horizontale (qui rend la lecture des images contre-intuitive)^(3,4) et sa profondeur limitée à 200 à 250 µm.

L'OCT capte des images cutanées en coupe verticale à une profondeur allant jusqu'à 1000–2000 µm⁽⁵⁾. Son principal inconvénient est sa faible résolution (entre 3 et 7,5 µm)⁽³⁾. L'OCT aide donc certes à déterminer l'arrangement des groupes cellulaires, mais ne constitue pas l'outil approprié pour évaluer leur morphologie.

Ces deux appareils sont les principaux prédécesseurs de la LC-OCT. Cette technologie récente asso-

cie la vue en coupe verticale de la peau de l'OCT à la résolution spatiale de la RCM^(3,6,7). Malgré une plus faible profondeur de pénétration (400–500 µm) que l'OCT, la LC-OCT permet d'étudier l'épiderme et le derme superficiel en 2D, 3D ou en mode d'acquisition continu^(8,9). Ce dispositif est sur le marché en Europe depuis 2020 (deepLive™, DAMAE Medical, Paris, France). Il fait appel à la capacité qu'ont les molécules cutanées à réfléchir la lumière (la réflectance) pour déterminer leurs principales propriétés histopathologiques. Sur les images de LC-OCT, les structures cutanées à indice de réfraction élevé, comme la kératine de la couche cornée (voir figure 1A), ou les kératinocytes basaux pigmentés de la couche basale (voir figure 1D), se mettent à briller. À l'inverse, les structures à faible indice de réfraction, comme les noyaux des kératinocytes de la couche granulée (voir figure 1B) ou de la couche épineuse (voir figure 1C)^(10,11) produisent un signal très faible, voire aucun signal.

Cet article se penche sur l'emploi de cet appareil en dermatologie pédiatrique et décrit l'expérience que nous en avons faite.

Étude de la morphologie de la peau saine et son évolution, de l'âge de 0 à 16 ans

Avant d'employer la LC-OCT en dermatologie pédiatrique, il a fallu déterminer si cette technique était adaptée à des enfants et définir ce qui caractérisait une peau saine sur ces clichés dans tous les groupes d'âge.

Dans le cadre d'une étude clinique, 399 images de LC-OCT en 2D, en coupe verticale, ont été récoltées afin de déterminer précisément les caractéristiques d'une peau saine chez les enfants, en fonction de l'âge et de la zone anatomique⁽¹²⁾. Les participant·e·s ont été réparti·e·s dans 6 groupes : 0–12 mois, 1–2 ans, 3–4 ans, 5–8 ans, 9–12 ans, et 13–16 ans (voir figure 2A). Les zones suivantes ont été analysées : le dos de la main, la paume de la main, l'avant-bras, le torse, le front et le dos (voir figure 2B).

Correspondance :

Stéphanie.Christen@chuv.ch

Formation continue

L'analyse de la maturation de la peau et la comparaison des régions anatomiques ont montré des différences en ce qui concerne l'épaisseur de la couche cornée et de l'épiderme. Alors que l'épaisseur de l'épiderme du front, du dos et du torse était similaire, l'épiderme de l'avant-bras, du dos de la main et des paumes était bien plus épais (voir figure 2B). Une corrélation entre l'âge et l'épaisseur de la peau a également été observée sur le front, le dos de la main et la surface de la paume (voir figure 2A).

Les résultats de cette évaluation ont montré que le dispositif médical de LC-OCT deepLive™ était utile pour visualiser la peau et obtenir des clichés d'imagerie auprès d'une population pédiatrique, indépendamment de l'âge des patient·e·s. Les images en 2D et en coupe verticale ont été produites à un taux de 8 images/seconde (ce qui équivaut à des images instantanées). Le mode 3D n'était pas au point au moment de l'étude. L'appareil étant facile à manipuler, il requiert une participation minimale de la part des enfants.

Images de pathologies cutanées

Dans la pratique clinique, la LC-OCT fournit de précieuses données qui facilitent le diagnostic de diverses affections cutanées prolifératives, inflammatoires et vasculaires superficielles, ainsi que de certaines génodermatoses. Les différentes pathologies abordées dans cet article sont illustrées dans le *tableau 1*.

Tumeurs cutanées

Chez l'enfant, le mastocytome cutané (MC), le nævus de Spitz (NS) et le xanthogranulome juvénile (XGJ) sont généralement des tumeurs bénignes. Elles sont souvent non ou mal diagnostiquées. Par conséquent, leur incidence réelle est sans doute sous-estimée. Il est essentiel de les différencier, car chacune peut être associée à des complications spécifiques et nécessite un suivi médical distinct. Par ailleurs, il peut parfois s'avérer impossible de cliniquement les différencier avec certitude de proliférations cutanées malignes. La dermoscopie est un outil diagnostique précieux. Cependant ces différentes pathologies peuvent avoir

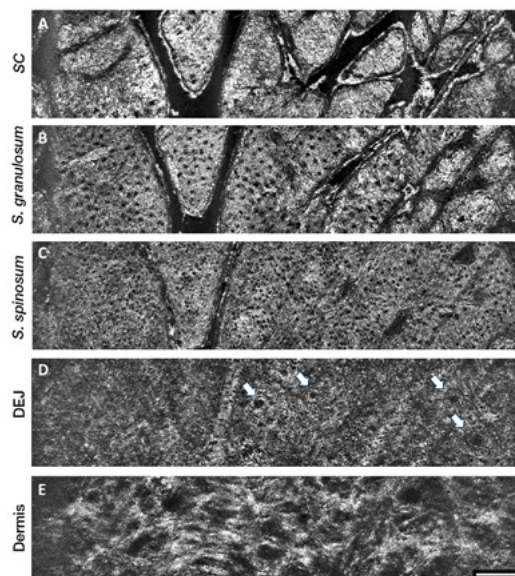


Figure 1. Visualisation des différentes couches de la peau à l'aide de la tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire. Les images en face illustrent les principales caractéristiques architecturales et cytologiques de la couche cornée (CC; **A**), de la couche granuleuse (**B**), de la couche épineuse (**C**), de la jonction dermo-épidermique (JDE; **D**), et des fibres de collagène présentes dans le derme (**E**). Echelle : 100 µm.

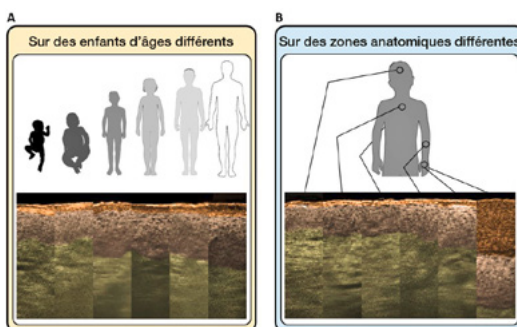


Figure 2. Visualisation de la morphologie de la peau saine d'enfants de différents âges (0-12 mois, 1-2 ans, 3-4 ans, 5-8 ans, 9-12 ans et 13-16 ans; **A**) et de différentes régions anatomiques (front, torse, dos, avant-bras, dos et paume de la main; **B**).

	Maladies	Zone	Phototype
Tumeurs cutanées	Mastocytome	Partie antérieure de la cuisse	III
	Nævus de Spitz	Visage	II
	Xanthogranulome juvénile	Face antérieure du bras	V
Inflammatoires	Psoriasis	Cuir chevelu au-dessus du front	III
	Dermatite atopique	Face palmaire du poignet gauche	III
Génodermatose	CBC Navomatose basocellulaire	Partie antérieure inférieure du torse	III
	Fosses palmaires	Paume de la main	II
Lésions vasculaires superficielles	Granulome pyogénique	Dos de l'avant-bras	IV
	Angiokératome	Partie postérieure inférieure de la jambe	IV

Tableau 1. Résumé des maladies visualisées par LC-OCT dans le cadre de cet article.
(CBC = Carcinome basocellulaire)

des caractéristiques dermoscopiques similaires, des présentations cliniques variées, et elles évoluent au fil du temps. Un examen histopathologique peut donc s'avérer indispensable pour exclure d'autres affections et confirmer un diagnostic. Le LC-OCT permet de visualiser la peau de manière non invasive et de produire des images pertinentes de tumeurs cutanées. Cela contribue finalement à éviter un certain nombre de biopsies. Ceci est particulièrement important dans les zones où les éventuelles cicatrices seraient bien visibles.

Le **mastocytome cutané (MC)** se caractérise par une accumulation pathologique localisée de mastocytes dans la peau⁽¹³⁾. Il se présente sous la forme de papules, de plaques ou de nodules bien délimités, de couleur rouge-brun ou jaunâtre, qui peuvent s'accompagner d'un prurit. Ils gonflent, deviennent rouges, prurigineux, et une cloque peut se former à la friction (signe de Darier). Lorsque les lésions cutanées apparaissent avant l'âge de 10 ans, les patient-e-s connaissent une rémission partielle ou complète à la puberté dans 55 à 90% des cas^(14,15). Selon l'étude de Vano-Galvan et al.⁽¹⁶⁾, cette affection a quatre aspects dermoscopiques différents : des taches brun clair, des réseaux pigmentés, des lésions vasculaires réticulaires, et des taches jaune-orange. Bien que les taches brun clair soient la manifestation la plus courante (42,6 % des cas), les taches jaune-orange sont plus fréquentes chez l'enfant que chez l'adulte. L'examen histopathologique montre un infiltrat dermique dense de mastocytes susceptible d'engendrer une hyperpigmentation de la couche basale. La *figure 3* montre l'image obtenue par LC-OCT de l'atteinte cutanée. On y voit des cellules à indice de réfraction moyen dans le derme qui masquent la présence de fibres de collagène⁽¹⁷⁾. En coupe horizontale, les papilles dermiques allongées peuvent prendre la forme de mottes⁽¹⁸⁾ ou de structures arrondies bien délimitées⁽¹⁹⁾. Ces cellules brillantes sont compatibles avec un infiltrat histiocyttaire ou la présence d'histamine dans les mastocytes. Des équipes telles que comme An et al.⁽¹⁸⁾ décrivent les résultats de la RCM comme étant des agrégats de MC mal définis formant des mottes. D'autres, comme Verzi et al.⁽¹⁹⁾, ont observé de grandes structures arrondies bien définies sur les clichés de RCM. Ces deux descriptions correspondent aux observations faites à partir des images LC-OCT de nos patient-e-s.

Le **nævus de Spitz (NS)** est une prolifération mélanocytaire bénigne qui apparaît typiquement durant l'enfance⁽²⁰⁾. En présence de caractéristiques atypiques, le diagnostic de NS peut être difficile. À l'examen clinique, ces lésions peuvent prendre un aspect risquant d'être confondues avec un mélanome. Des comportements biologiques incertains, un risque d'évolution maligne et des mélanomes amélanotiques ont été rapportés chez des enfants dont les lésions étaient semblables aux NS^(21,22). Sa couleur varie : filet blanchâtre, aspect rose homogène, lésions non pigmentées rouges à jaunes, ou lésions pigmentées bleu noir⁽²³⁾. Certaines lésions peuvent involuer spontanément⁽²⁴⁾. L'examen histopathologique montre typiquement une acanthose épidermique et une hyperkéra-

tose. La jonction dermo-épidermique (JDE) montre des nids de mélanocytes souvent décrits comme des « régimes de bananes ». La présence de mélanocytes atypiques dans la JDE ou de mélanophages dans le derme papillaire n'est pas rare^(22,25). La *figure 4* montre un cliché LC-OCT du NS révélant des clusters de mélanocytes perpendiculaires à l'épiderme et des cellules hyperréfléctives atypiques (compatibles avec des mélanophages) dans le derme papillaire. Une hyperkératose de l'épiderme ou des mélanocytes atypiques dans la JDE n'ont pas été observés⁽²⁶⁾. La présence ou l'absence de ces structures hyperréfléctives sur les images est un facteur déterminant pour distinguer le NS du MC, du XGJ et, comme l'ont démontré Guida et al. et Pellacani et al. à l'aide de la RCM^(27,28), du mélanome.

Le **xanthogranulome juvénile (XGJ)** est une histiocytose non langerhansienne proliférative dans laquelle 64% des lésions apparaissent avant le 7^e mois, et 85% durant la première année de vie⁽²⁹⁾. Une atteinte extracutanée est possible. Les enfants de moins de deux ans et ceux qui ont de multiples lésions cutanées ont un risque d'atteinte oculaire plus élevée. La vaste

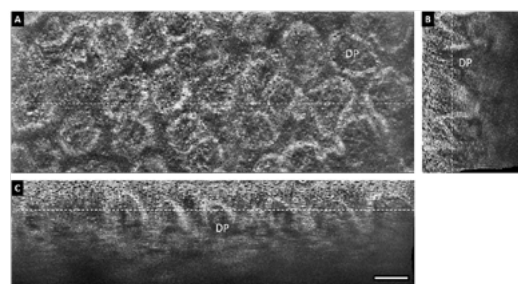


Figure 3. Examen d'un MC sur la partie antérieure de la cuisse d'un-e patient-e de 2 ans. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe horizontale (axe xy, A) et verticale (axe yz, B; et axe xz, C) montrant un infiltrat histiocyttaire (cellules à indice de réfraction moyen) dans des papilles dermiques allongées (PD). Les lignes pointillées sur l'axe A correspondent aux coupes verticales illustrées en B et en C. Echelle : 100 µm.

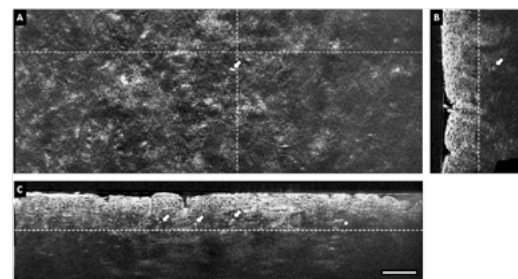


Figure 4. Examen d'un NS sur le visage d'un-e patient-e de 6 ans. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe horizontale (axe xy, A) et verticale (axe yz, B; et axe xz, C) montrant un cluster de mélanocytes dans la JDE (nid hyperréfléctif; astérisque blanc) et des mélanophages hyperréfléctifs dans le derme papillaire (flèches blanches). Les lignes pointillées sur l'axe A correspondent aux coupes verticales montrées en B et en C. Echelle : 100 µm.

Formation continue

majorité des cas pédiatriques ne sont toutefois pas associés à des complications^(29,30). La maladie se manifeste par des papules isolées sur le visage, le cou ou la partie supérieure du torse. L'aspect jaunâtre typique (communément appelé « signe du soleil couchant ») peut évoluer avec la lésion⁽³¹⁻³³⁾. Les lésions cutanées ont tendance à disparaître partiellement ou complètement en l'espace de un à cinq ans⁽²⁹⁾. L'examen histopathologique montre typiquement de nombreux éosinophiles et histiocytes spumeux, accompagnés de cellules géantes multinucléées de type cellules de Touton principalement localisées dans le derme papillaire et la couche réticulaire^(34,35). Sur les images de LC-OCT, les cellules géantes multinucléées de type cellules de Touton apparaissent en forme discoïdes, avec un centre noir entouré d'une couronne périphérique particulièrement hyperréfléctive (voir figure 5). Des cellules atypiques légèrement réfléchives de taille moyenne (compatibles avec des histiocytes spumeux) et de petite taille (compatibles avec un infiltrat histiocyttaire) remplissent la papille dermique allongée. Aucune fibre de collagène n'a été observée⁽¹⁷⁾. Ces résultats sont compatibles avec ceux déjà décrits dans la littérature sur l'étude de xantogranulomes (XG) grâce à l'utilisation

de la RCM, de l'OCT à haute résolution et de la LC-OCT. Lacarrubba et al.⁽³⁶⁾ ont sans doute été les premiers à étayer le potentiel de cet appareil en tant que solution alternative valable à l'examen histopathologique en vue du diagnostic du XG chez l'adulte. En effet, ils ont fait ressortir des caractéristiques clefs de la maladie très similaires à celles que nous avons observées chez nos patient-e-s. Des auteur-e-s tels que Koku Aksu et al.⁽³⁷⁾ et Pimenta et al.⁽³⁸⁾ ont toutefois mis en évidence des modifications de la JDE, et non de l'épiderme. D'autres, comme Reilly et al.⁽³⁹⁾, ont également signalé des aspects anormaux de l'épiderme qui n'étaient pas manifestes sur nos images.

Maladies inflammatoires

Le **psoriasis** est une maladie inflammatoire chronique à médiation immunitaire caractérisée par une accélération de la prolifération de kératinocytes qui donne lieu à des plaques érythémateuses avec squames argentées. La physiopathologie du psoriasis consiste en une association complexe de prédispositions génétiques et de facteurs environnementaux qui activent les cellules dendritiques et les lymphocytes T. Ces derniers libèrent alors des cytokines pro-inflammatoires telles que TNF- α , IL-17 et IL-23.

La LC-OCT facilite la visualisation *in vivo* et non invasive des lésions psoriasiques. Elle capte les détails structurels de l'épiderme, du derme et des réseaux vasculaires superficiels, des éléments essentiels au diagnostic. Grâce à cette technique, on peut observer les caractéristiques histopathologiques typiques de cette affection : l'acanthose, la parakératose, l'allongement des crêtes épidermiques et la dilatation des capillaires dans la papille dermique⁽⁴⁰⁾. Comme l'illustre la figure 6, les lésions présentent un épaississement de la couche cornée, une parakératose et des structures hyperréfléctives compatibles avec des squames hyperkératosiques. L'équipe de Verzi et al. a déjà évoqué les avantages de l'utilisation de la LC-OCT lors de l'analyse des plaques de psoriasis. Outre les squames hyperkératosiques, cette équipe a mis en évidence un épaississement de l'épiderme et un allongement des crêtes épidermiques provoquant une papillomatose⁽⁴¹⁾. En capturant des séries d'images au fil du temps, la LC-OCT pourrait être utilisée pour suivre la progression ou la régression du psoriasis, et ainsi évaluer la réponse aux traitements dans le cadre d'études longitudinales. Les détails de la structure des lésions obtenus via la LC-OCT aident également à différencier cette pathologie d'autres maladies cutanées inflammatoires comme la dermatite atopique, le lichen plan ou les infections fongiques, car elle met en évidence des différences morphologiques et architecturales spécifiques.

La **dermatite atopique** (DA) est tout comme le psoriasis une pathologies inflammatoire d'origine multifactorielles. En général, ces deux atteintes cutanées sont faciles à distinguer toutefois dans quelques cas, cela est plus complexe d'un point de vue clinique voire même sur le plan histopathologique⁽⁴²⁾. L'examen des images LC-OCT de lésions chroniques de la DA a mon-

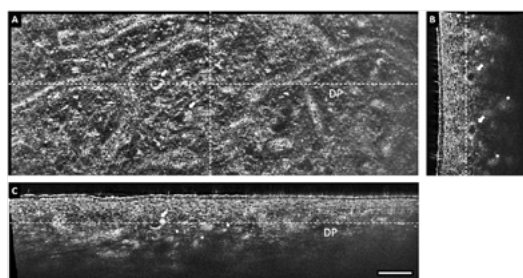


Figure 5. Examen d'un XGJ sur la partie antérieure du bras d'un patient de 5 ans. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe horizontale (axe xy, A) et verticale (axe yz, B; et axe xz, C) montrant des cellules géantes de Touton (structures discoïdes avec centre de couleur sombre entouré d'un anneau périphérique particulièrement hyperréfléctif; flèches blanches) et des histiocytes spumeux (cellules atypiques légèrement réfléchives; astérisques blancs) à l'intérieur d'une papille dermique (PD) allongée. Les lignes pointillées sur l'axe A correspondent aux coupes verticales illustrées en B et en C. Echelle : 100 μ m.

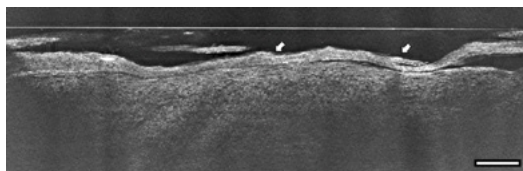


Figure 6. Examen d'un psoriasis sur le cuir chevelu au-dessus du front d'un patient de 4 ans. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe verticale montrant une parakératose et des squames hyperkératosiques (structures hyperréfléctives allongées; flèche blanche) dans la couche cornée, un épaississement de l'épiderme viable, et un allongement des crêtes épidermiques. Echelle : 100 μ m.

tré, un épaississement de la couche cornée et des squames hyperkératosiques (voir figure 7)⁽⁴¹⁾. La LC-OCT pourrait être utile lors de futures études cliniques longitudinales notamment pour surveiller l'évolution micro-inflammatoire. Wollenberg et al. ont montré qu'une faible activité inflammatoire est présente même lorsque la peau est d'apparence normale et exempte de lésions visibles. Ce phénomène, appelé « micro-inflammation », se manifeste par un dysfonctionnement de la barrière cutanée causé par des micro-fissures de l'épiderme⁽⁴³⁾. Ces modifications cutanées sont invisibles à l'œil nu. Pour l'instant, elles ne sont quantifiables qu'à l'aide (1) d'une analyse des marqueurs d'inflammation (c'est-à-dire du nombre de lymphocytes ou de cytokines inflammatoires) ou (2) d'une évaluation des facteurs indirects ou secondaires (p. ex. la perte en eau transépidermique). A terme le but serait de visualiser et évaluer les caractéristiques micro-architecturales du tissu à l'aide de LC-OCT et à des algorithmes basés sur l'intelligence artificielle afin de mieux comprendre les interactions entre les kératinocytes et leur environnement, et d'identifier ce qui différencie la peau lésionnelle de la peau d'apparence normale et de la peau saine.

Génodermatose

La naevomatose basocellulaire (NBC), aussi connue sous le nom de syndrome de Gorlin, est une genodermatose qui se caractérise par l'apparition de fosses palmaires et plantaires, de multiples carcinomes basocellulaires (CBC), de kystes odontogènes de la mâchoire et de diverses anomalies squelettiques, neurologiques et oculaires. Il s'agit d'un syndrome autosomique dominant principalement dû à des mutations du gène suppresseur de tumeur PTCH1. Les fosses palmaires et plantaires sont des critères de diagnostic majeurs. Il s'agit de petites dépressions asymptomatiques à la surface de la paume ou de la plante difficiles à repérer⁽⁴⁴⁾. Compte tenu du risque de malignités secondaires une surveillance clinique s'impose^(45,46). L'examen histopathologique montre des zones dans lesquelles la kératinisation se fait mal, ce qui mène à une absence partielle ou complète de couche cornée et une irrégularité des crêtes dans l'épiderme^(44,47). La LC-OCT montre encore plus clairement ce qui distingue la peau saine de la peau malade. La figure 8 met en parallèle une peau saine (à gauche) et une lésion (à droite). Ce contraste atteste d'une hypokératose avec hypogranulose irrégulière. Une prolifération de kératinocytes basaux en forme de palissade a également été observée sous les fosses. La plupart des études menées sur la NBC sont axées sur l'évaluation des CBC sans évaluer les fosses palmo-plantaires. Casari et al. font exception, car cette équipe a évalué les fosses palmaires à l'aide de la RCM⁽⁴⁸⁾ et insisté sur la présence d'îlots de cellules basaloïdes avec palissades périphériques, sans toutefois mentionner les différences d'épaisseur s.c., difficiles à distinguer sur les images en coupe horizontale de la RCM.

De multiples CBC apparaissent à l'adolescence chez les patient-e-s atteint-e-s de NBC. La LC-OCT permet un suivi non invasif de ces lésions en mettant

en évidence des images détaillées de l'architecture des CBC, ce qui permet de les distinguer d'autres lésions cutanées bénignes. Cette technologie semble être un outil prometteur dans la détection précoce et pour le suivi précis des lésions cutanées chez les patient-e-s atteint-e-s de NBC. Ceci pourrait améliorer les résultats cliniques et réduire la nécessité d'effectuer des biopsies.

Indépendamment de la NBC, les **CBC** sont la forme la plus commune de cancer cutané chez l'adulte. Ils surviennent en raison de changements dans les cellules basales et représentent 70 à 75% des cancers de la peau non mélanocytaires. Le carcinome basocellulaire nodulaire en est la manifestation la plus courante. Il se présente typiquement sous la forme de nodules brillants surélevés en forme de perles accompagnées d'une télangiectasie de surface. La lésion est susceptible de s'agrandir et de s'ulcérer. La présentation clinique des variantes hémorragiques peuvent être confondues avec une lésion vasculaire ou un mélanome, surtout si elles sont pigmentées⁽⁴⁹⁾. L'examen histopathologique montre typiquement un infiltrat lobulaire de cellules basaloïdes en nid, avec palissades nucléaires périphériques. Les îlots tumoraux présentent une bordure bien délimitée⁽⁵⁰⁾ et, généralement, une fente de rétraction entre le stroma et les structures adjacentes⁽⁵¹⁾. L'image LC-OCT montre de larges espaces vasculaires dans le derme, remplis de cellules à indice de réfraction moyen (compatibles avec des cellules basaloïdes; voir figure 9). Les cellules à l'intérieur des nids forment une palissade périphérique. Une fente de rétraction entre le stroma et les structures adjacentes apparaît également dans le derme papillaire.

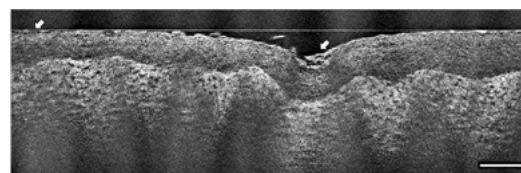


Figure 7. Examen d'une dermatite atopique sur la face palmaire du poignet gauche. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe verticale montrant un épaississement de la couche cornée et des squames hyperkératosiques (structures hyperréfectives allongées; flèche blanche) dans la couche cornée. Echelle : 100 µm.

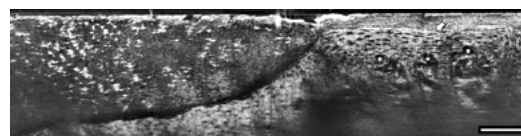


Figure 8. Examen des fosses palmaires. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe verticale mettant en parallèle une peau saine (à gauche) et l'intérieur d'une lésion (à droite). Hypokératose avec hypogranulose irrégulière dans l'épiderme (flèche blanche) et prolifération de kératinocytes basaux en forme de palissade dans la JDE (astérisques blancs). Echelle : 100 µm.

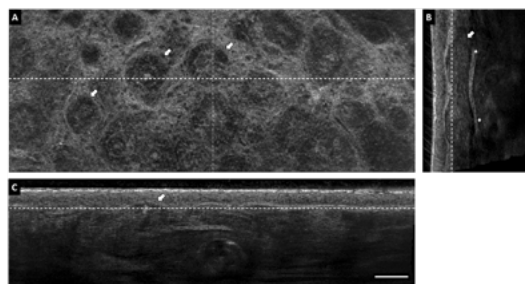


Figure 9. Examen d'un carcinome basocellulaire (CBC) sur la partie antérieure du torse. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe horizontale (axe xy, A) et verticale (axe yz, B; et axe xz, C) montrant de grands espaces vasculaires remplis de cellules basaloides (cellules à indice de réfraction moyen; flèches blanches) dans le derme. Une rétraction du stroma typique (astérisques blancs) est visible dans le derme papillaire. Les lignes pointillées sur l'axe A correspondent aux coupes verticales illustrées en B et en C. Echelle : 100 μ m.

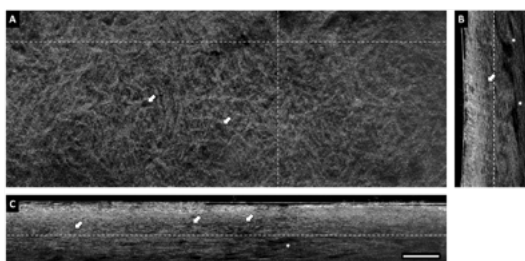


Figure 10. Examen d'un granulome pyogénique (GP) sur le dos de l'avant-bras d'un-e patient-e de 4 ans. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe horizontale (axe xy, A) et verticale (axe yz, B; et axe xz, C) montrant des microvaisseaux (petites structures rondes hyporéfléctives; flèches blanches) dans le derme supérieur et grands vaisseaux (zones sombres arrondies irriguées; astérisques blancs) dans les zones plus profondes. Les lignes pointillées sur l'axe A correspondent aux coupes verticales illustrées en B et en C. Echelle : 100 μ m.

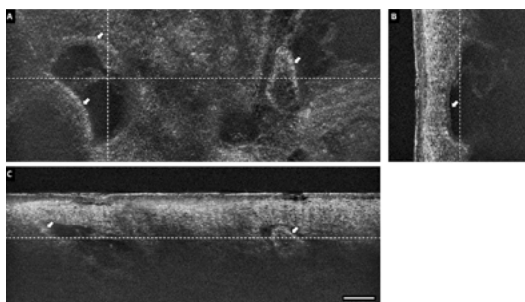


Figure 11. Examen d'un angiokératome sur la partie postérieure inférieure de la jambe d'un-e patient-e de 13 ans. Tomographie par cohérence optique confocale en champ linéaire (LC-OCT), coupe horizontale (axe xy, A) et verticale (axe yz, B; et axe xz, C) montrant une acanthose épidermique avec allongement anormal des papilles dermiques. Le derme papillaire contient de grands espaces vasculaires vides délimités par des cellules endothéliales (couche de cellules légèrement réfléchives; flèche blanche). Les lignes pointillées sur l'axe A correspondent aux coupes verticales illustrées en B et en C. Echelle : 100 μ m.

Selon l'un des résultats principaux de l'étude menée par Suppa et al. sur 89 cas de CBC, la présence de lobules, de vaisseaux sanguins et de petites cellules brillantes dans l'épiderme étaient les marqueurs de CBC les plus fréquents sur les images de LC-OCT⁽⁵²⁾. Les lobules étaient présents chez presque tous les sujets (sauf une personne). Nous les avons également observées chez notre patient-e. À l'inverse, nous avons clairement pu visualiser les palissades à l'intérieur des nids sur nos images en 3D, alors que les auteur-e-s n'ont pas pu les identifier clairement (voir figure 7).

Maladies vasculaires

Le **granulome pyogénique** (GP) est un amas de vaisseaux sanguins bénin relativement commun chez les enfants⁽⁵³⁾. La manifestation typique de la lésion est l'apparition rapide d'une papule rouge pédiculée isolée qui a tendance à saigner facilement⁽⁵⁴⁾. L'examen histopathologique révèle une légère spongiose dans l'épiderme. Une prolifération de capillaires, à paroi fine, séparés par un stroma fibromyxoïde se développe dans le derme. Sur les images de LC-OCT, la spongiose légère était localisée dans l'épiderme (voir figure 10). De petites structures hyporéfléctives rondes (compatibles avec des microvaisseaux) ont été détectées dans le derme supérieur, alors que des zones arrondies irriguées (compatibles avec de grands vaisseaux) ont été observées dans les zones plus profondes⁽⁵⁵⁾.

Ces résultats sont compatibles avec les travaux de Astner et al.⁽⁵⁶⁾ et Moscarella et al.⁽⁵⁷⁾ dont les images de GP obtenu par RCM, révèlent des lésions bien délimitées avec un épiderme spongiotique et des zones sombres arrondies dans le derme manifestement irriguées.

Les **angiokératomes** (AK) sont des ectasies vasculaires présentes dans le derme papillaire et associées à une hyperkératose épidermique⁽⁵⁸⁾. On distingue cinq types d'AK : solitaire et multiple, circonscrit næviforme, de Fordyce, de Mibelli, et corporel diffus⁽⁵⁹⁾. L'AK solitaire se manifeste généralement par des papules hyperkératosiques rouges noires à violettes. La plupart des lésions peuvent toutefois changer de forme, de taille et de couleur au fil du temps⁽⁶⁰⁾. L'examen histopathologique a mis en évidence une acanthose épidermique et une hyperkératose. Le derme supérieur et intermédiaire montre de vastes espaces vasculaires dilatés⁽⁶⁰⁾. Les images LC-OCT sont compatibles avec l'examen histopathologique : acanthose épidermique avec allongement anormal des papilles dermiques, dont certaines contiennent de grands espaces vasculaires vides délimités par une fine couche légèrement réfléchive (compatible avec des cellules endothéliales; figure 11). Ces résultats sont compatibles avec les conclusions de la littérature. Astner et al. ont remarqué la présence d'une structure centrale sombre d'apparence creuse entourée d'une délimitation brillante, bien démarquée sur les images de RCM⁽⁵⁶⁾. De façon similaire, Cappilli et al. ont observé de grands espaces sombres de forme ovale sur les images de LC-OCT⁽⁶¹⁾.

Conclusion

La capacité de la LC-OCT à capter rapidement des images à haute résolution sans occasionner d'inconfort ni nécessiter d'anesthésie figure parmi ses avantages auprès des jeunes patient-e-s. Elle permet d'examiner l'épiderme et le derme superficiel en détail de manière non invasive, d'identifier plus précisément les zones à biopsier et d'aider à la délimitation des lésions cutanées à exciser. Elle pourrait donc contribuer à réduire le nombre de biopsies cutanées superflues et à confirmer les diagnostics plus rapidement. De plus, la LC-OCT fournit ainsi des informations précieuses quant à l'efficacité des traitements et la progression des atteintes au fil du temps.

Toutefois, il est essentiel d'évaluer les besoins spécifiques des patients pédiatriques et de tenir compte de leur sensibilité afin de garantir leur confort et leur coopération durant la prise des clichés. Une collaboration entre les dermatologues, les pédiatres et les spécialistes en imagerie peut optimiser encore davantage l'emploi de cette technologie en dermatologie pédiatrique, afin de préciser les diagnostics et d'adapter au mieux les stratégies de prise charge des patients souffrant d'atteintes cutanées.

Pour la bibliographie, veuillez consulter notre version en ligne de l'article.

Auteur-e-s

PhD Sergio del Río Sancho, Unité de dermatologie pédiatrique, service de dermatologie et vénéréologie, CHUV, Lausanne

Emilie Comte Krieger, Eczema Care Clinic, Dermatologie Lavaux

Dr med. Hans-Joachim Laubach, Consultation laser, service de dermatologie et vénéréologie, Hôpitaux universitaires de Genève, Genève

PD Dr med. Stéphanie Christen-Zaech, Dermatologie Lavaux, Eczema Care Center et Unité de Dermatologie pédiatrique, Département de Dermatologie et Vénéréologie, CHUV, Lausanne

Les auteur-e-s n'ont déclaré aucun lien financier ou personnel en rapport avec cet article.