

Optische Kohärenztomographie zur differenzialdiagnostischen Abklärung unklarer Nagelpigmentierungen

Katja Dicke^{1,2} · Vasileios Dervenis^{1,2} · Thomas Dirschka^{1,2} · Julia Welzel³ · Sandra Schuh³

¹ Centroderm GmbH, Praxis für Dermatologie, Wuppertal, Deutschland

² Fakultät für Gesundheit, Universität Witten-Herdecke, Witten, Deutschland

³ Klinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland

In der täglichen Praxis können Nagelpigmentierungen eine diagnostische Herausforderung darstellen, insbesondere wenn sie dermatoskopisch unspezifische Veränderungen zeigen. Wir stellen exemplarische Fälle vor, bei denen die optische Kohärenztomographie als schnelle, nichtinvasive bildgebende Methode typische Veränderungen zeigte, die hinweisend für die Diagnose waren.

Schlüsselwörter

Melanom · Pigmentierter Naevus · Pseudomonas · Glomustumor · Hämatom

Fall 1

Anamnese

Eine 72-jährige Patientin stellte sich mit einer dunklen Verfärbung am rechten Großzehennagel vor. Die Verfärbung sei vor 4 Wochen aufgetreten und habe sich seitdem nicht verändert. Ein Trauma sei nicht erinnerlich, sportliche Aktivitäten oder Wanderungen seien nicht durchgeführt worden.

Befund

Klinisch sah man am rechten Großzehennagel distal lateral und fokal bis zur Nagelmatrix reichend einen unregelmäßig begrenzten bräunlichen Fleck (■ Abb. 1a). Auflichtmikroskopisch waren keine Splitterhämorrhagien zu eruieren. Das Hutchinson-Zeichen war negativ.

Differenzialdiagnostisch zogen wir ein Nagelhämatom, ein akrolentiginöses Melanom, eine Tinea unguium oder eine Pseudomonasinfektion des Nagelbettes in Erwägung.

Zur Diagnosebestätigung führten wir eine optische Kohärenztomographie (OCT)

durch. Hier wurde zwischen Nagelplatte und Nagelbett eine signalarme Struktur in Form eines schwarzen Bandes sichtbar (■ Abb. 1b), welche die Verdachtsdiagnose eines Nagelhämatoms erhärtete.

Nach Durchführung einer Probeexzision konnte auch histologisch das Hämatom anhand von Erythrozytenextravasaten im Bereich der Nagelplatte nachgewiesen werden (■ Abb. 1c).

Diagnose

Nagelhämatom

Fall 2

Anamnese

Bei einem 67-jährigen Patienten bestand eine bräunliche Pigmentierung am rechten Großzehennagel medial. Diese sei nach einem Anstoßtrauma aufgetreten. Der Patient war aufgrund eines Vorhofflimmerns marcumarisiert.

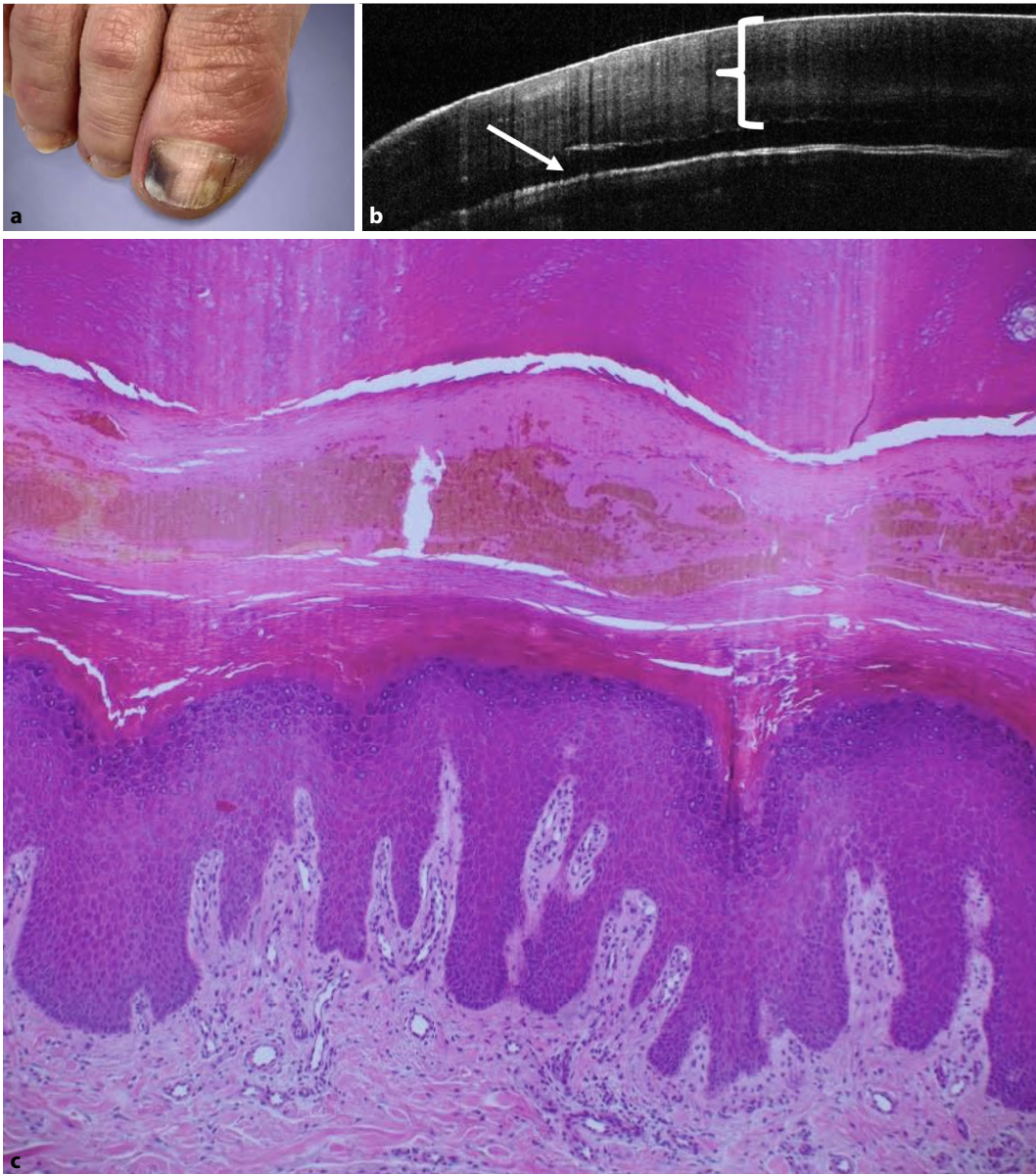


Abb. 1 ◀ **a** Klinisches Bild einer subungualen Blutung des rechten Großzehnagels mit Nachweis eines scharf begrenzten blau-bräunlichen Fleckes und einer distalen Onycholyse. **b** Optische Kohärenztomographie des Nagels mit Nachweis einer signalarmen scharf begrenzten Struktur (*Pfeil*) zwischen der Nagelplatte (*!*) und dem Nagelbett. **c** Histologische Präsentation des Nagelhämatoms mit Erythrozytenextravasaten im Bereich der Nagelplatte in der HE(Hämatoxylin-Eosin)-Färbung (Originalvergrößerung 20:1)

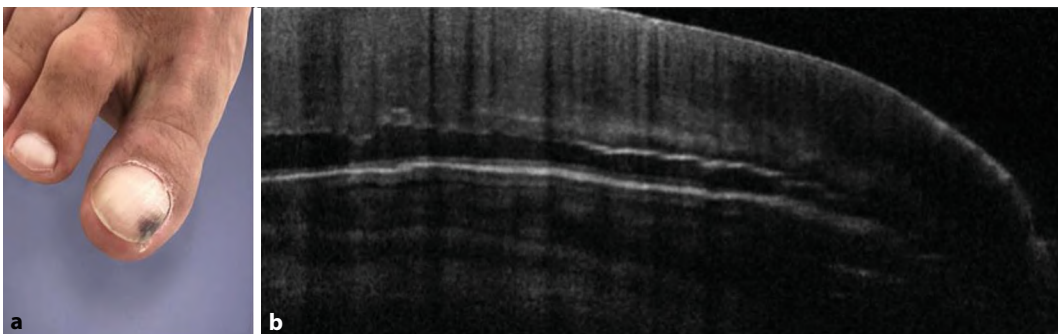


Abb. 2 ▲ **a** Klinisches Bild einer ca. 1 × 1 cm großen subungualen Blutung des rechten lateralen und proximalen Großzehnagels mit Nachweis einer länglichen unscharf begrenzten blau-bräunlichen Pigmentierung. **b** Optische Kohärenztomographie des Nagels mit Nachweis einer umschriebenen signalarmen Struktur unter der Nagelplatte

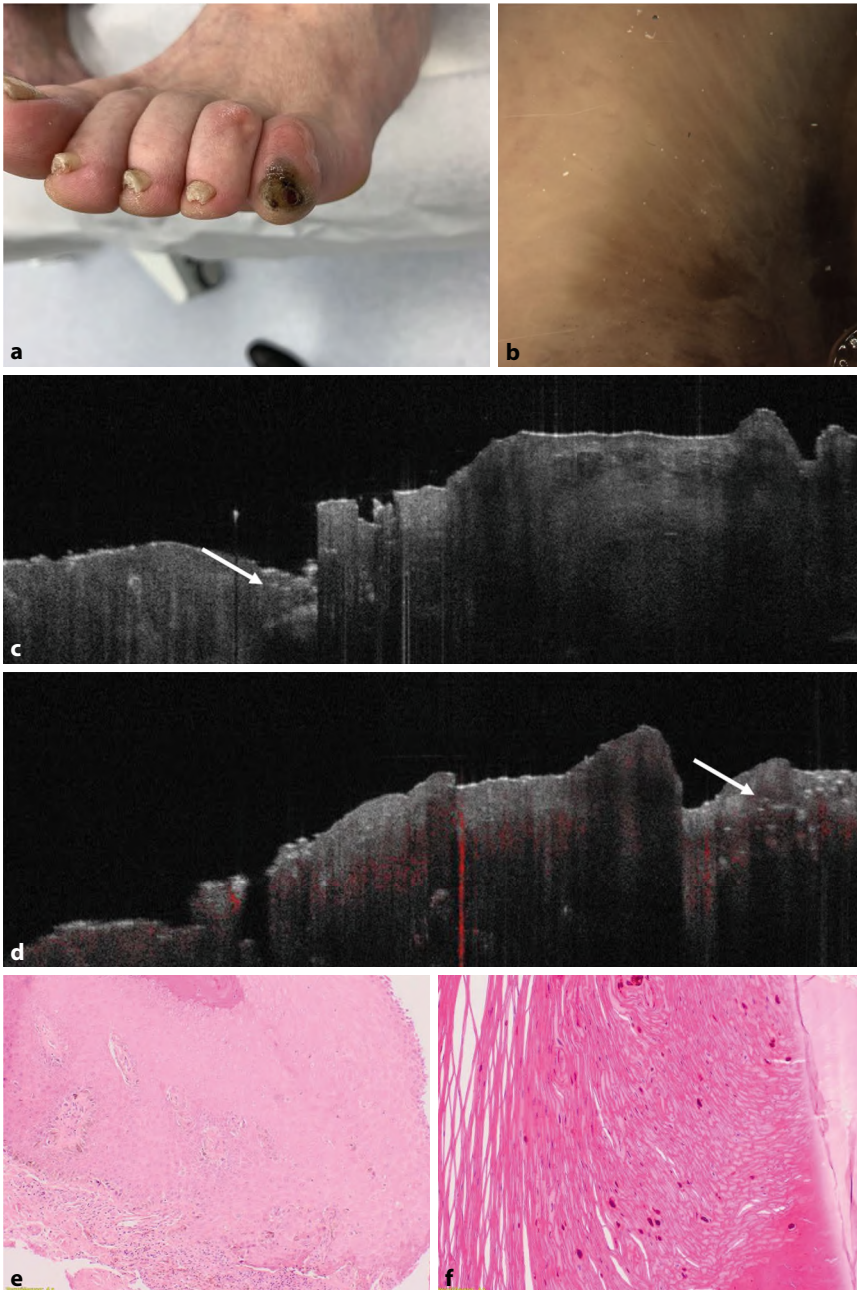


Abb. 3 ▲ a Klinisches Bild einer Nageldystrophie mit brauner Pigmentierung am linken Kleinzeh. **b** Auflichtmikroskopisch weitgehend homogene mittelbraune Pigmentierung. **c, d** Optische Kohärenztomographie. Eine intakte Nagelplatte ist nicht mehr abgrenzbar. Ebenso ist die normale Schichtung der Haut nicht mehr erkennbar. An mehreren Stellen finden sich helle, runde, stark reflektierende Elemente (Pfeile). **e, f** Histologie, HE(Hämatoxylin-Eosin)-Färbung. Basal im Nagelbettepithel zeigen sich dichtstehende, mäßig atypische teils pigmentierte Melanozyten, die fokal in höhere Epidermislagen aufsteigen. Die kompakte Hornschicht weist eine ausgeprägte pigmentierte Parakeratose mit Ausschleusung zahlreicher pigmentierter Zellen auf

Befund

Klinisch fiel ein ca. 1 × 1 cm großer, bräunlicher Fleck am rechten medialen und proximalen Großzehennagel auf (▣ Abb. 2a). Auflichtmikroskopisch war eine bläulich bräunliche Verfärbung mit unregelmä-

ßiger Begrenzung zu erkennen, jedoch kein Anzeichen einer Splitterhämorrhagie. In der zur Diagnosebestätigung durchgeführten OCT zeigte sich unter der Nagelplatte eine signalarme horizontale Struktur im Sinne eines Hämatoms (▣ Abb. 2b). Im Verlauf konnte bei den

klinischen Kontrollen ein Herauswachsen des Hämatoms beobachtet werden.

Diagnose

Nagelhämatom

Fall 3

Anamnese

Eine 61-jährige Patientin stellte sich in unserer operativen Sprechstunde mit der Bitte um Zweitmeinung vor. Sie habe seit langem eine bräunliche Stelle an der linken Kleinzeh bemerkt, die nun zunehme. Sie sei mehrfach auf eine Pilzinfektion behandelt worden, ohne Besserung.

Befund

Klinisch fiel eine 1 × 0,8 cm große gelbgrünliche, hellbraune bis dunkelbraune hyperkeratotische, teils ulzerierte Plaque am linken Kleinzehennagel auf (▣ Abb. 3a). Das Hutchinson-Zeichen war deutlich positiv.

Dermatoskopisch zeigt sich eine hellbraune bis dunkelbraune Pigmentierung ohne Hinweis auf eine Splitterhämorrhagie (▣ Abb. 3b).

Unsere präferierte klinische Diagnose war ein akrolentiginöses Melanom, jedoch zogen wir aufgrund der gelb-grünlichen Verfärbung eine Tinea unguium, ein Bowen-Karzinom oder eine Pseudomonasinfektion des Nagelbettes differenzialdiagnostisch in Erwägung.

Zur Diagnosebestätigung führten wir eine OCT und eine dynamische OCT (D-OCT) durch. In allen OCT-Aufnahmen (▣ Abb. 3c, d) zeigten sich zahlreiche scharf begrenzte, signalreiche rundliche Strukturen, verdächtig für atypische Melanozyten.

Nach Durchführung einer Probeexzision bestätigte sich dieses histologisch in Form von basal im Nagelbettepithel dichtstehenden, mäßig atypischen, teils pigmentierten Melanozyten, die fokal in höhere Epidermislagen aufsteigen und von einer ausgeprägten pigmentierten Parakeratose überlagert sind (▣ Abb. 3e, f).

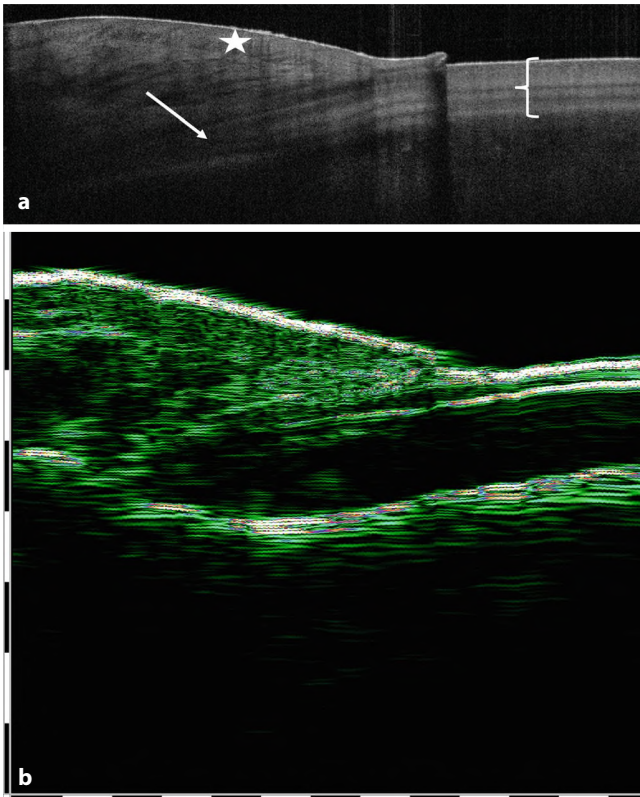


Abb. 4 ▲ Optische Kohärenztomographie (OCT; VivoSight, DermoScan, Regensburg, Deutschland, 6×2 mm, Auflösung $7,5 \mu\text{m}$) in direktem Vergleich zu einer 22-MHz-Sonographie (DUB20 taberna pro medicum, Lüneburg, 8×12 mm, Auflösung $80\text{--}200 \mu\text{m}$) eines gesunden Nagels. Im OCT-Bild (a) sind die Epidermis (Stern), die Nagelplatte (I) und die Matrix (Pfeil) mit Binnenstrukturen sichtbar, während in der Sonographie (b) Auflösung und Kontrast nicht ausreichen, um die Epidermis und Strukturen unter dem Nagel darzustellen, zumal Reflektionen an Impedanzsprüngen (Wasservorlaufstrecke zu Hautoberfläche und Nagel zu Nagelbett) Details überlagern

Diagnose

Akrolentiginöses Melanom, Tumordicke 1,3 mm

Diskussion

Die ursprünglich in der Ophthalmologie eingesetzte OCT hat auch in der dermatologischen Diagnostik an Bedeutung gewonnen und repräsentiert eine nichtinvasive Technologie, die vielfältige Einsatzmöglichkeiten erlangt hat, unter anderem im Bereich des keratinozytären Hautkrebses (Basalzellkarzinom, aktinische Keratosen, Morbus Bowen; [1]).

Erstmals wurde das Verfahren 1997 in der Dermatologie eingesetzt und hat seitdem vielfältige technische Verbesserungen erfahren [2]. Auch in der Diagnostik von Nagelerkrankungen, wie Psoriasis und Onychomykose, wird diese Technologie bereits verwendet [3, 4].

Die OCT ist ein bildgebendes Verfahren, das mittels eines für die Augen unbedenklichen Infrarot-Laserstrahls (1300 nm) die menschliche Haut basierend auf dem Prinzip der Interferometrie abbildet. Kohärente Lichtwellen werden auf die Haut projiziert, die Verzögerung sowie die Intensität der Reflexion werden gemessen und als dreidimensionale Bilder in Echtzeit dargestellt [5, 6]. Die Eindringtiefe des Infrarotsignals ist limitiert und beträgt bis $1,5 \text{ mm}$ [5, 7]. Die OCT ist analog zur Sonographie, nur wird Licht anstelle von Schall verwendet [5, 8].

Die Nagelplatte stellt sich als eine mehrschichtige Struktur dar, die horizontale homogene Banden unterschiedlicher Intensität und Dicke beinhaltet ([9]; ▣ Abb. 4). Subungual zwischen Nagelplatte und Nagelbett sieht man bei einem Nagelhämatom eine längliche signalarme Struktur (schwarzes Band). Ähnlich wie beim Ultraschall tritt der Laserstrahl durch die

Flüssigkeit hindurch, reflektiert nicht und sendet damit kein Signal.

Pigmentierte Hauttumoren präsentieren sich als stark streuende Strukturen. Beim malignen Melanom ist die Signalverteilung im Vergleich zu melanozytären Naevi deutlich unregelmäßiger [6]. Das maligne Melanom weist hyperreflektive, eiszapfenförmige Strukturen auf, die sich in der Dermis ausbreiten [5]. Eine eindeutige Differenzialdiagnose zwischen benignen und malignen Pigmenttumoren ist jedoch aktuell mittels OCT nicht möglich, und systematische Studien fehlen [6].

Zu den morphologischen Eigenschaften der Onychomykose in der OCT gehören hyperreflektive Linien (scharf und unscharf begrenzt), hyperreflektive Punkte (einzeln oder gruppiert), eine unregelmäßige Oberfläche und eine zerstörte Architektur [4].

Die D-OCT ist ein weiteres Tool in der In-vivo-Diagnostik von Nagelveränderungen, bei der sowohl die superfiziellen Hautschichten als auch der Blutfluss dargestellt werden. Die D-OCT kann somit beispielsweise in der Diagnostik von Glomustumoren eingesetzt werden [10].

Die 20-MHz-Sonographie ist ebenfalls ein etabliertes Verfahren in der Dermatologie. Aufgrund der höheren Eindringtiefe bietet sie sich insbesondere zur Messung vertikaler Tumordicken an. Ein enormer Vorteil der OCT gegenüber der 20-MHz-Sonographie ist neben der deutlich höheren Auflösung die Möglichkeit, die mikromorphologische Struktur der Epidermis und des Stratum corneum sichtbar zu machen. Diese Strukturen werden bei der 20-MHz-Sonographie durch das Eintrittssignal der Schallwellen überlagert [9].

Bei klinisch und auflichtmikroskopisch eindeutigen Befunden, wie hier exemplarisch dargestellt, ist keine weiterführende Diagnostik erforderlich. Bei typischen subungualen Hämatomen ist daher in der Regel keine Biopsie indiziert, auch keine Verlaufskontrollen. Dagegen sollte bei klinisch und auflichtmikroskopisch dringlichem Verdacht auf ein subunguales Melanom gleich eine definitive Therapie in Form einer Exzision erfolgen. Dennoch gibt es in der täglichen Praxis häufiger unklare Nagelpigmentierungen, und Nagelbiopsien sind nicht immer eindeutig zu interpretieren. Zudem können sie zu Nageldystrophien führen. Die optische Kohärenztomographie (OCT) mag in diesen Konstellatio-

nen schnell und nichtinvasiv bei einer Flüssigkeitseinlagerung zwischen Nagelplatte und Nagelbett die Verdachtsdiagnose eines subungualen Hämatoms bestätigen und auf der anderen Seite bei aufgehobener Architektur und chaotischem Muster wichtige Hinweise auf einen malignen Tumor geben, der dann umgehend histologisch abgeklärt werden muss.

Fazit für die Praxis

- Die hier präsentierten exemplarischen Fälle von Nagelpigmentierungen ließen sich mittels OCT (optische Kohärenztomographie) nichtinvasiv bestätigen.
- Die OCT kann insbesondere bei klinisch und dermatoskopisch nicht eindeutigen subungualen Hämatomen hilfreich sein, diese zu diagnostizieren.
- Klinisch stellen Pigmentierungen der Nagelplatte eine tägliche Herausforderung im klinischen Alltag dar.
- Die OCT kann die klinische und auflichtmikroskopische Untersuchung ergänzen. Doch bei weiter bestehendem klinischem Verdacht auf ein akrolentiginöses Melanom darf auf eine histologische Abklärung nicht verzichtet werden.

Korrespondenzadresse



Dr. med. Katja Dicke

Centroderm GmbH, Praxis für Dermatologie
Heinz-Fangman-Str. 57, 42287 Wuppertal,
Deutschland
k.dicke@centroderm.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. K. Dicke, V. Dervenis, T. Dirschka, J. Welzel und S. Schuh geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von

Optical coherence tomography for the differential diagnosis of unclear nail pigmentation

In daily practice, nail pigmentation can be a diagnostic challenge, especially if the dermoscopic findings are nonspecific. We present examples of cases, in which optical coherence tomography—a rapid, noninvasive imaging method—showed typical changes that were indicative for the diagnosis.

Keywords

Melanoma · Pigmented nevus · Pseudomonas · Glomus tumor · Hematoma

ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Literatur

1. Ulrich M, Themstrup L, de Carvalho N, Manfredi M, Grana C, Ciardo S, Kästle R, Holmes J, Whitehead R, Jemec GBE, Pellacani G, Welzel J (2016) Dynamic optical coherence tomography in dermatology. *Dermatology* 232(3):298–311
2. Olsen J, Holmes J, Jemec GB (2018) Advances in optical coherence tomography in dermatology—A review. *J Biomed Opt* 23(4):1–10
3. Aldahan AS, Chen LL, Fertig RM, Holmes J, Shah VV, Mlacker S, Hsu VM, Nouri K, Tosti A (2017) Vascular features of nail psoriasis using dynamic optical coherence tomography. *Skin Appendage Disord* 2(3–4):102–108
4. Olsen J, Andersen PL, Themstrup L, Jemec GBE, Lindhardt Saute DM (2020) Optical coherence tomography of onychomycosis: proposed terminology and a suggestion of practical usage. *Arch Dermatol Res* 312(1):51–58
5. Schmitz L, Reinhold U, Bierhoff E, Dirschka T (2013) Optical coherence tomography: its role in daily dermatological practice. *J Dtsch Dermatol Ges* 11(6):499–507
6. Welzel J (2010) Optische Kohärenztomographie. *Hautarzt* 61:416–420
7. Abuzahra F, Baron JM (2006) Optische Kohärenztomographie der Haut – Ein diagnostischer Lichtblick. *Hautarzt* 57:646–648
8. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA, Fujimoto JG (1991) Optical coherence tomography. *Science* 254(5035):1178–1181
9. Mogensen M, Thomsen JB, Skovgaard LT, Jemec GB (2007) Nail thickness measurements using optical coherence tomography and 20-MHz ultrasonography. *Br J Dermatol* 157(5):894–900
10. Rajabi-Estarabadi A, Eber AE, Tsatalis J, Vazquez T, Perper M, Nouri K, Tosti A (2019) Optical coherence tomography in evaluation of glomus tumors: a report of three cases. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 33(9):e331–e334