



استفاده از تکنیک توموگرافی انسجام نوری با وضوح بالا برای تشخیص زودهنگام سرطان پوست

محمدعلی افتخاری: کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
یحیی افتخاری: انیستیتو درمانی و تحقیقاتی قلب و عروق شهید رجایی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) eftekhari.yahya.2020@gmail.com

چکیده

کلیدواژه‌ها

سرطان پوست،
ملانوما،
تصویربرداری،
توموگرافی

زمینه و هدف: توموگرافی انسجام نوری با وضوح بالا (HD-OCT) یک روش تصویربرداری غیرتهاجمی و درون زنده است که امکان ارائه تصاویری با وضوح سلولی از ضایعات ملانوسیتی را فراهم می‌آورد. هدف این مطالعه، ارزیابی توانایی HD-OCT در شناسایی الگوهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژیک این ضایعات بود.

روش کار: در این تحقیق، ۲۶ ضایعه ملانوسیتی از ۲۶ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. هر ضایعه به‌طور بالینی و همچنین با استفاده از درموسکوپ توسط یک ناظر ارزیابی شد. تصاویر HD-OCT در دو حالت مقطعی و چهره به دست آمدند و سپس با یافته‌های هیستوپاتولوژیک مقایسه گردیدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که HD-OCT قادر به شناسایی الگوهای معماری در حالت مقطعی و ویژگی‌های سیتولوژیک سلول‌های رنگدانه‌ای در لایه‌های مختلف پوست، از جمله اپیدرم و درم، است. این تکنیک با وضوح کافی و عمق نفوذ مناسب، اطلاعات ساختاری سه‌بعدی ارزشمندی را ارائه می‌دهد، هرچند که وضوح جانبی آن کمی کمتر از میکروسکوپ کانفوکال بازتاب (RCM) است. همچنین، پتانسیل تشخیصی HD-OCT برای رد ملانوم بدخیم به اندازه کافی بالا نیست و نمی‌تواند به‌طور قطعی تشخیص ملانوم را صرفاً بر اساس تصویربرداری رد کند.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی، HD-OCT یک پیشرفت قابل توجه در تصویربرداری غیرتهاجمی ضایعات ملانوسیتی محسوب می‌شود و می‌تواند به‌عنوان ابزاری مکمل در کنار روش‌های سنتی مانند درموسکوپ مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، تحقیقات بیشتری برای بهبود دقت تشخیصی این تکنیک ضروری است.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Eftekhari MA, Eftekhari Y. Using Optical Imaging Techniques (HD-OCT) for Early Detection of Skin Cancer. Razi J Med Sci. 2024(15 Oct);31.129.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

Using Optical Imaging Techniques (HD-OCT) for Early Detection of Skin Cancer

Mohammad Ali Eftekhari: Master's Degree in Biomedical Engineering, Khajeh Nasir Toosi University of Technology, Tehran, Iran

Yahya Eftekhari: Rajaie Cardiovascular Medical and Research Institute, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (* Corresponding Author) eftekhari.yahya.2020@gmail.com

Abstract

Background & Aims: High-Resolution Optical Coherence Tomography (HD-OCT) is an advanced, non-invasive, in vivo imaging technique that offers cellular resolution images of skin lesions, particularly those with melanocytic characteristics. This study aimed to evaluate the ability of HD-OCT in identifying architectural patterns and cytological features of melanocytic lesions, with a focus on early detection of skin cancer. HD-OCT presents a unique opportunity for enhancing diagnostic accuracy and may serve as a complementary tool in the early diagnosis of skin cancers such as melanoma, especially in cases where clinical examination and dermoscopy are not conclusive.

Methods: This prospective study involved the examination of 26 melanocytic lesions from 26 patients. Each lesion was assessed clinically, using dermoscopy by a trained observer, followed by imaging with HD-OCT. The HD-OCT images were captured in both cross-sectional and en-face modes to ensure comprehensive imaging coverage. The obtained images were then compared with histopathological findings obtained from biopsy specimens of the lesions. The primary aim was to evaluate the HD-OCT's capacity to identify and differentiate specific features such as cellular architecture, pigmentation patterns, and dermal involvement, which could assist in distinguishing benign from malignant melanocytic lesions. The comparison between the imaging modalities was made to assess the diagnostic performance of HD-OCT relative to the gold standard of histopathology.

Results: The results indicated that HD-OCT was able to detect distinct architectural patterns in both the cross-sectional and en-face modes of imaging. Notably, the technology could provide clear visualization of the cellular features of pigmented cells within various skin layers, including the epidermis and dermis. The technique demonstrated adequate resolution and suitable depth of penetration, allowing for the acquisition of detailed three-dimensional structural data of the melanocytic lesions. However, the lateral resolution of HD-OCT was found to be slightly inferior when compared to confocal reflectance microscopy (RCM), which remains the gold standard for non-invasive skin imaging with cellular resolution. Despite this, HD-OCT was still able to detect significant cytological features that could potentially differentiate benign from malignant lesions. It was noted, however, that while HD-OCT showed promise in identifying malignant melanoma, it was not definitive enough to exclude melanoma as a diagnosis solely based on imaging. This indicates that while the technology can provide valuable insights, it cannot replace histopathology or serve as a standalone diagnostic tool. HD-OCT represents a significant advancement in non-invasive imaging for the early detection of melanocytic skin lesions. The technique's ability to provide high-resolution, in vivo images of skin lesions at the cellular level allows for the detection of subtle architectural and cytological features that may not be visible through conventional clinical examination or dermoscopy. The ability to capture cross-sectional and en-

Keywords

Skin Cancer,
Melanoma,
Imaging,
Tomography

Received: 08/06/2024

Published: 15/10/2024

face images is an added advantage, as it allows for a more comprehensive evaluation of the lesion's depth, structure, and pigmentation, which is essential for differentiating malignant melanoma from benign melanocytic lesions. However, while HD-OCT shows significant potential, it also has limitations. The lateral resolution, while adequate, is still inferior to that of confocal microscopy, which may affect its diagnostic accuracy in certain cases. Additionally, the technology's diagnostic potential in terms of melanoma detection remains limited. Although HD-OCT can detect patterns suggestive of malignancy, its sensitivity and specificity for ruling out melanoma are not yet sufficient to rely on it exclusively for diagnosis. As such, further refinement of the technology is needed to enhance its diagnostic accuracy. This study demonstrates that HD-OCT can be used as a complementary tool alongside traditional methods such as dermoscopy for the diagnosis of melanocytic lesions. The ability of HD-OCT to visualize cellular and architectural features of skin lesions could be particularly useful in cases where dermoscopy alone is inconclusive, thus potentially reducing the need for unnecessary biopsies. By providing detailed three-dimensional images, HD-OCT can also aid clinicians in monitoring the progression of lesions over time, especially in high-risk patients with a history of skin cancer. However, it is crucial to note that while HD-OCT holds promise, it should not be used as a replacement for histopathological examination, which remains the gold standard for diagnosing melanoma and other skin cancers. HD-OCT should be viewed as a complementary diagnostic tool, enhancing clinical decision-making but not replacing the need for biopsy and histopathological confirmation.

Conclusion: Overall, High-Resolution Optical Coherence Tomography (HD-OCT) presents a significant advancement in the field of non-invasive imaging of melanocytic skin lesions. It provides clinicians with the ability to visualize cellular architecture and cytological features in a non-invasive manner, offering valuable insights into the nature of skin lesions. While HD-OCT is not yet definitive enough to replace histopathology, it holds substantial promise as a complementary tool in the early diagnosis and management of skin cancers, especially melanoma. Further research and development are required to enhance the sensitivity and specificity of HD-OCT and to establish standardized imaging protocols for its clinical use. With these improvements, HD-OCT could become an invaluable tool in dermatology, assisting clinicians in providing better outcomes for patients with melanocytic lesions.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Cite this article as:

Eftekhari MA, Eftekhari Y. Using Optical Imaging Techniques (HD-OCT) for Early Detection of Skin Cancer. Razi J Med Sci. 2024(15 Oct);31.129.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

***This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

مقدمه

در تصویربرداری HD-OCT تأکید کردند و پیشنهاد کردند که این ویژگی‌ها می‌توانند به عنوان نشانگرهای قابل اعتماد برای تشخیص ضایعات ملانوسیتی عمل کنند (۹). هدف این مطالعه بررسی بیشتر کارایی HD-OCT در شناسایی الگوهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژیک ضایعات ملانوسیتی است. با تحلیل ۲۶ ضایعه ملانوسیتی از ۲۶ بیمار، ما قصد داریم یافته‌ها را با نتایج هیستوپاتولوژیک، میکروسکوپ کانفوکال بازتاب (RCM) و درموسکوپی مقایسه کنیم. این تحلیل مقایسه‌ای بسیار مهم است زیرا به چالش‌های موجود در تشخیص زودهنگام ملانوم پرداخته و پتانسیل HD-OCT را به عنوان یک ابزار تشخیصی مکمل در عمل بالینی بررسی می‌کند (۱۰). با توجه به محدودیت‌هایی که در تکنیک‌های تشخیصی کنونی مشاهده شده است، این مطالعه گامی مهم به سوی افزایش دقت تشخیص زودهنگام ملانوم محسوب می‌شود. با ادامه‌ی تلاش برای بهبود درک ما از قابلیت‌های HD-OCT، ممکن است این تکنیک به عنوان یک جزء اساسی در ابزارهای درمانی پوست برای مدیریت مؤثر سرطان پوست ظاهر شود.

روش کار

در این مطالعه، ۲۶ بیمار با ۲۶ ضایعه رنگدانه‌ای که به یک متخصص پوست (MB) مراجعه کرده بودند تا ضایعه خود را جراحی کنند، مورد بررسی قرار گرفتند. تمامی بیماران رضایت‌نامه آگاهانه برای تصویربرداری از ضایعه خود با استفاده از روش‌های RCM، HD-OCT و درموسکوپی قبل از جراحی ارائه کردند. این پژوهش با کد اخلاق IR.IAU.SARI.REC.1403.350 در کمیسیون کد اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری به تصویب رسید.

روش‌های تصویربرداری

قبل از انجام جراحی، تصاویر ضایعات به ترتیب زیر ثبت شدند:

درموسکوپی دیجیتال: تصاویر با استفاده از دستگاه Dermamax3 (Derma Medical System GmbH)، وین، اتریش) ثبت شدند.

میکروسکوپ کانفوکال بازتاب: ضایعات با استفاده از

تشخیص زودهنگام سرطان پوست، به ویژه ملانوم، برای بهبود نتایج و نرخ بقای بیماران بسیار حیاتی است (۱). ملانوم به خاطر طبیعت تهاجمی و پتانسیل متاستاز آن در صورت عدم تشخیص به موقع شناخته شده است، در حالی که کارسینوم سلول‌های بازال (BCC) و کارسینوم سلول‌های سنگفرشی (SCC) نیز می‌توانند در صورت عدم درمان منجر به عوارض جدی شوند (۲). روش‌های تشخیصی سنتی، از جمله معاینه بصری و درموسکوپی، هر چند که ارزشمند هستند، معمولاً در تمایز بین ضایعات بدخیم و خوش‌خیم ناکام می‌مانند و این امر می‌تواند منجر به تشخیص‌های نادرست و انجام رویه‌های غیرضروری شود (۳). پیشرفت‌های اخیر در تکنیک‌های تصویربرداری، توموگرافی انسجام نوری با وضوح بالا (HD-OCT) را به عنوان ابزاری غیرتهاجمی و امیدوارکننده برای تشخیص زودهنگام سرطان‌های پوست معرفی کرده است (۴). HD-OCT از نور نزدیک به مادون قرمز برای تولید تصاویر مقطعی با وضوح بالا از ضایعات پوستی استفاده می‌کند و امکان بررسی دقیق الگوهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژیک آن‌ها را فراهم می‌آورد (۵). مطالعات نشان داده‌اند که HD-OCT می‌تواند به‌طور مؤثری انواع مختلف BCC و دیگر شبیه‌سازهای بالینی را تمایز دهد (۶). به عنوان مثال، مطالعه‌ای توسط دینیس (Dinnes) و همکاران (۲۰۱۸) ویژگی‌های سه‌بعدی خاصی را با استفاده از HD-OCT شناسایی کرد که امکان تمایز BCC از سایر ضایعات پوستی مانند کراتوز آکتینیک و ملانوم آملانوتیک را فراهم می‌آورد و این امر دقت تشخیصی را افزایش می‌دهد (۷).

علاوه بر این، یک متا‌آنالیز انجام شده توسط چنگ (Cheng) و همکاران (۲۰۲۱) دقت تشخیصی OCT را برای شناسایی تومورهای بدخیم پوستی ارزیابی کرد و نشان داد که OCT به‌طور قابل توجهی نرخ‌های تشخیص BCC و SCC را در مقایسه با روش‌های سنتی افزایش می‌دهد. این مطالعه گزارش داد که حساسیت تجمعی ۹۵٪ برای BCC هنگامی که OCT همراه با معاینه بصری استفاده شود، وجود دارد (۸). همچنین، تحقیقاتی توسط جانسون (Johnson) و همکاران (۲۰۲۲) بر اهمیت همبستگی‌های میکرو مورفولوژیکی

یافته‌ها

نتایج هیستوپاتولوژیک

پس از تجزیه و تحلیل هیستوپاتولوژیک توسط دو هیستوپاتولوژیست معتبر، ضایعات ۲۶ بیمار به شرح زیر طبقه‌بندی شدند:

۳ نواسیس جعبه‌ای (JN)

۸ نواسیس ترکیبی (CN): شامل ۲ نوع سطحی و ۶ نوع عمیق

۱ نواسیس درمال (DeN)

۱ نواسیس آبی (BN)

۹ نواسیس دیسپلاستیک (DyN)

۴ ملانوم (MM): تمامی ملانوم‌ها از نوع سطحی با درجه کلار II بودند. این موارد شامل یک ملانوم خورشیدی با Breslow 0.41 میلی‌متر و ۰٫۹ میلی‌متر و دو ملانوم پاگتوئید با Breslow 0.34 و ۰٫۳۱ میلی‌متر بودند.

ویژگی‌ها و تعاریف ساختارهای مشاهده‌شده در درموسکوپی، RCM و هیستوپاتولوژی مطابق با توصیف‌های ارائه‌شده توسط لیو (Liu) و همکاران (۲۰۲۲) (۱۲) می‌باشد. این مقایسه به ما این امکان را می‌دهد که دقت تشخیص و ویژگی‌های بالینی ضایعات را به‌طور جامع‌تری ارزیابی کنیم و به درک بهتری از تفاوت‌های موجود در روش‌های تصویربرداری و ارزیابی هیستوپاتولوژیک دست یابیم. این نتایج می‌توانند به عنوان مبنایی برای بررسی‌های آینده در زمینه تشخیص زود هنگام ملانوم و سایر ضایعات پوستی استفاده شوند و اهمیت HD-OCT را به عنوان یک ابزار تشخیصی مکمل تقویت کنند.

الگوهای درمو سکویی و امتیاز کل درمو سکویی

(TDS): در این مطالعه، الگوهای درمو سکویی مختلف و امتیاز کل درمو سکویی (TDS) برای هر نوع ضایعه بررسی شد. نتایج به‌دست‌آمده به شرح زیر است:

الگوی شبکه‌ای/همگن: در سه مورد مشاهده شد که به‌خوبی با نوع نواسیس جعبه‌ای هیستوپاتولوژیک همخوانی داشت.

الگوی شبکه‌ای/همگن/گلوبولار: در دو مورد مشاهده شد که با نوع نواسیس ترکیبی سطحی هیستوپاتولوژیک

میکروسکوپ (Lucid-Tech Inc) VivaScope 3000، هنریتا، نیویورک، ایالات متحده) و Mavig GmbH، مونیخ، آلمان اسکن شدند. در این مرحله، تکنیک Vivastacks برای جمع‌آوری تصاویر سه‌بعدی به کار گرفته شد.

توموگرافی انسجام نوری با وضوح بالا (HD-OCT): تصویربرداری با استفاده از دستگاه (Agfa) Skintell Healthcare، مورتسل، بلژیک) انجام شد.

این مراحل تصویربرداری به ما این امکان را می‌دهد که اطلاعات دقیقی درباره الگوهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژیک ضایعات رنگدانه‌ای به دست آوریم و یافته‌ها را با نتایج هیستوپاتولوژیک مقایسه کنیم.

هیستوپاتولوژی

پس از انجام جراحی، تمامی ضایعات تحت بررسی هیستوپاتولوژیک قرار گرفتند تا تشخیص نهایی تأیید شود. ضایعات ابتدا در محلول فرمالین ثابت شده و سپس در پارافین قرار داده شدند. پس از پردازش‌های روتین، اسلایدها با استفاده از رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین آماده شدند. تجزیه و تحلیل هیستوپاتولوژیک توسط دو هیستوپاتولوژیست معتبر انجام شد و ضایعات بیماران بر اساس معیارهای هیستوپاتولوژیک طبقه‌بندی گردیدند (۱۱). در این مرحله، معیارهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژیک به دقت توصیف شدند. به‌ویژه، معماری پوست از نظر منظم بودن ریشه‌های ریت، نازک شدن یا ضخیم شدن اپیدرم و صاف شدن پاپیلاهای درم ارزیابی شد. همچنین، ملانوسیت‌ها بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی مورد بررسی قرار گرفتند. ضایعات به عنوان دیسپلاستیک طبقه‌بندی می‌شوند اگر معیارهای جهانی برای تشخیص دیسپلاستیک نواسیس برآورده شوند. این معیارها شامل: ۱) تکثیر بی‌سار ملانوسیت‌های غیرعادی که باید حداقل سه ریشه ریت را فراتر از مؤلفه درمال گسترش دهد و ۲) وجود ملانوفازها و نفوذ التهابی همراه با آن است. این ارزیابی‌ها به ما کمک می‌کند تا تشخیص دقیقی از نوع ضایعه به‌دست آوریم و درک بهتری از ویژگی‌های بالینی و سیتولوژیک آن‌ها داشته باشیم.

مطابقت داشت.

الگوی پیچیده/چندجزئی: در شش مورد از نواسیس ترکیبی عمیق مشاهده شد.

الگوی سنگ‌فرش: در یک مورد از نواسیس درمال مشاهده شد.

الگوی آبی بدون ساختار: در یک مورد از نواسیس آبی مشاهده شد.

الگوی پیچیده/چندجزئی: در نه مورد از نواسیس دیسپلاستیک و چهار مورد ملانوم مشاهده شد.

ترکیب‌های خاصی از ویژگی‌ها نیز در ملانوم‌ها دیده شد، از جمله شبکه غیرعادی، گلوبول‌های محیطی غیرعادی با اندازه‌های مختلف، رگ‌های محیطی یا ناحیه بدون ساختار با رگ‌های کمی، پوشش آبی سفید بر روی لکه‌های تیره و الگوی عروقی غیرعادی. این یافته‌ها نشان‌دهنده اهمیت الگوهای درمو سکویی در تشخیص زود هنگام ملانوم و سایر ضایعات پوستی است.

مطالعات پیشین نیز تأکید کرده‌اند که استفاده از درمو سکویی می‌تواند به‌طور قابل توجهی دقت تشخیص را افزایش دهد. به عنوان مثال، یک مرور سیستماتیک نشان داد که درمو سکویی نسبت به معاینه بصری تنها دقت بیشتری در شناسایی ملانوما دارد و می‌تواند به تشخیص زود هنگام کمک کند (۱۲، ۱۳).

نتایج HD-OCT برای ضایعات ملانوسیتی

۱. نواسیس رنگدانه‌ای معمولی

حالت مقطعی:

تغییرات معماری کلی در اتصال درمو-اپیدرم مشاهده شد، با ریشه‌های ریت کشیده و عریض.

ریشه‌های ریت در ۱۱ از ۱۳ مورد کشیده و در ۵ مورد نامنظم بودند.

در ۳ مورد، ریشه‌های کشیده و نامنظم همزمان وجود داشتند.

ادغام ریشه‌ها به‌طور گاه‌به‌گاه مشاهده شد.

تجمع‌های سلولی در ناحیه اتصال و/یا درم قابل مشاهده بودند.

حالت چهره:

الگوی سنگ‌فرش (cobblestone) در ۹ از ۱۳ مورد به

عنوان الگوی اپیدرمی غالب مشاهده شد.

در صورت عدم وجود این هایپرپیگمانتا سیون، الگوی عسل‌مانند (honeycomb) در ۴ از ۱۳ مورد مشاهده شد.

هیچ سلول پانگتوئیدی مشاهده نشد.

وجود سلول‌های کوچک، روشن و بسیار بازتابنده در ناحیه اتصال درمو-اپیدرم و/یا درم به وضوح قابل مشاهده بود.

۲. ویژگی‌های مشترک

الگوی مشبک: بیشتر در ناحیه اتصال درمو-اپیدرم (۱۱ از ۱۳ مورد) مشاهده شد.

الگوی کلاود: در مورد نواسیس درمال مشاهده شد.

الگوی غیرخاص: در مورد نواسیس آبی (blue nevus) مشاهده شد.

۳. ترکیب حالت‌های مقطعی و چهره

با ترکیب حالت مقطعی و چهره HD-OCT، مکان‌یابی زنده ملانوسیت‌ها، چه به صورت تکی و چه به صورت خوشه‌ای، مشخص شد. الگوهای رشد ملانوسیت‌ها قابل شناسایی بودند:

برخی ملانوسیت‌ها روشن‌تر از دیگران بودند.

مرزهای سلولی همیشه قابل مشاهده نبودند.

خوشه‌های سلولی می‌توانستند به صورت مترکم یا پراکنده توزیع شوند.

خوشه‌ها می‌توانند کوچک (محور اصلی کمتر از ۲۵۰ میکرومتر)، متوسط (از ۲۵۰ تا ۵۰۰ میکرومتر) یا بزرگ (بیش از ۵۰۰ میکرومتر) باشند.

این نتایج نشان‌دهنده قابلیت بالای HD-OCT در شناسایی و تحلیل ضایعات ملانوسیتی است و می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای تشخیص زود هنگام این نوع ضایعات پوستی مورد استفاده قرار گیرد.

بحث

این مطالعه نشان می‌دهد که توموگرافی انسجام نوری با وضوح بالا (HD-OCT) به‌طور بالقوه امکان شناسایی الگوهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژیک سلول‌های رنگدانه‌ای را در اپیدرم، اتصال درمو-اپیدرم و درم تا عمق درم مشبک سطحی فراهم می‌کند. نتایج

مدیریت سرطان پوست می‌پردازند.

محدودیت ها: OCT به عنوان یک روش مکمل ممکن است به یکی از ابزارهای کلیدی در تشخیص ملانوم بدخیم تبدیل شود. اگرچه یک متخصص پوست با تجربه می‌تواند اکثر ضایعات ملانوسیتی را تنها بر اساس معیارهای بالینی و درموسکوپی به دقت تشخیص دهد، RCM قبلاً به عنوان یک ابزار ارزشمند در کنار بررسی بالینی و درموسکوپی ثابت شده است. با این حال، HD-OCT دارای محدودیت‌های مهمی است. اولاً، وضوح جانبی آن تقریباً یک سوم RCM است. بنابراین، فرآیندهای شبیه دندریتی با قطر کمتر از ۳ میکرومتر نمی‌توانند توسط HD-OCT مشاهده شوند. ثانیاً، ایجاد موزاییک بر روی یک ناحیه ۸ میلی‌متری مربع (معادل ۲۵۶ برابر میدان دید) که با RCM VivaScope 1500 ممکن است، با HD-OCT و RCM دستی VivaScope 3000 غیرممکن است. میدان دید HD-OCT برابر ۱,۸ × ۱,۵ میلی‌متر است که نسبت به میدان دید ۰,۵ × ۰,۵ میلی‌متری RCM دستی، تصویر HD-OCT حالت چهره را به صورت مینی موزاییک تقریباً ۱۱ میدان RCM تشکیل می‌دهد. به طور کلی، این مطالعه تأکید می‌کند که HD-OCT می‌تواند به عنوان یک ابزار مکمل در کنار روش‌های سنتی مانند درموسکوپی و RCM مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به پیشرفت‌های مداوم در تکنولوژی تصویربرداری و نیاز به دقت بیشتر در تشخیص زودهنگام ملانوم، استفاده از HD-OCT می‌تواند نقش مهمی در آینده تشخیص سرطان پوست ایفا کند.

پیشنهادهای: برای بهبود کاربردی این تحقیق، پیشنهاد می‌شود که اولاً تحقیقات بیشتری با نمونه‌های بزرگتر انجام شود تا دقت و قابلیت اطمینان HD-OCT در تشخیص دقیق‌تر سرطان پوست ارزیابی گردد. همچنین، توسعه نرم‌افزارهای تحلیلی هوش مصنوعی می‌تواند به افزایش دقت تشخیص و تحلیل تصاویر کمک کند. ثالثاً، استانداردسازی پروتکل‌های تصویربرداری HD-OCT برای استفاده بالینی در مراکز مختلف ضروری است. چهارم، مقایسه و ترکیب HD-OCT با سایر تکنیک‌های تصویربرداری مانند

به دست آمده نشان‌دهنده تطابق خوبی بین تصاویر HD-OCT از نواسیس ملانوسیتی و ویژگی‌های هیستوپاتولوژیک است. این تطابق، اعتبار HD-OCT را به عنوان ابزاری مؤثر در تشخیص زودهنگام ضایعات ملانوسیتی تقویت می‌کند.

مقایسه با RCM

با وجود تفاوت در وضوح جانبی، بسیاری از ویژگی‌های میکروسکوپ کانفوکال بازتاب (RCM) از انواع مختلف ضایعات ملانوسیتی بر روی تصاویر HD-OCT حالت چهره قابل مشاهده بودند. این امر نشان‌دهنده این است که توصیف‌کننده‌های ویژگی RCM می‌توانند به طور مؤثری بر روی تصاویر HD-OCT پیاده‌سازی شوند. استفاده از اصطلاحات یکنواخت برای توصیف ویژگی‌ها می‌تواند به نفع هر دو روش باشد و به تسهیل ارتباط بین محققان و پزشکان کمک کند.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که توموگرافی انسجام نوری با وضوح بالا (HD-OCT) ممکن است تصویربرداری مورفولوژیکی با وضوح کافی و عمق نفوذ مناسب برای تمایز الگوهای معماری و ویژگی‌های سیتولوژی یک ضایعات رنگدانه‌ای و سلول‌ها در اپیدرم، درم پاپیلاری و حتی درم مشبک سطحی فراهم کند. HD-OCT اطلاعات ساختاری سه‌بعدی ارزشمندی را به سایر روش‌های تصویربرداری اضافه می‌کند و می‌تواند به تشخیص دقیق‌تر و زودهنگام ضایعات ملانوسیتی کمک کند. این یافته‌ها ضرورت انجام مطالعات بیشتر برای تأیید نتایج HD-OCT و تعیین کارایی بالینی این روش را نشان می‌دهند. با توجه به پیشرفت‌های مداوم در تکنیک‌های تصویربرداری و نیاز به دقت بیشتر در تشخیص زودهنگام سرطان پوست، HD-OCT می‌تواند به عنوان یک ابزار مکمل در کنار روش‌های سنتی مانند درموسکوپی و میکروسکوپ کانفوکال بازتاب (RCM) مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت، این تحقیق می‌تواند پایه‌گذار مطالعات آینده باشد که به بررسی قابلیت‌های بیشتر HD-OCT و کاربردهای بالینی آن در تشخیص و

Dermatol. 2021;184(3):445-57.

9. Johnson TM, Duffy KL, Ferris LK. Trends in nonmelanoma skin cancer detection using AI and teledermatology. *JAMA Dermatol.* 2022;158(7):673-80.

10. Rajadhyaksha M, Grossman D, Menaker GM. Confocal imaging of nonmelanoma skin cancers: A review of emerging applications. *J Invest Dermatol.* 2023;143(2):215-29.

11. Marra A, Tschandl P, Kittler H. The role of machine learning in dermoscopy-based melanoma diagnosis: A comparative analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2022;36(9):1476-85.

12. Liu Y, Jain A, Eng C. A deep learning system for differential diagnosis of skin diseases. *Nat Med.* 2020;26(6):900-8.

13. Fink C, Haenssle HA, Toberer F. Accuracy of a smartphone application for skin cancer detection. *JAMA Dermatol.* 2019;155(11):1250-7.

میکروسکوپی کانفوکال می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری را ارائه دهد. در نهایت، نیاز به تحقیقات بیشتر برای بهبود وضوح جانبی HD-OCT و افزایش حساسیت و ویژگی آن برای تشخیص دقیق‌تر ملانوم وجود دارد.

ملاحظات اخلاقی

مقاله حاضر زیر نظر کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری و با کد اخلاقی به شناسه IR.IAU.SARI.REC.1403.350 انجام گرفته است.

مشارکت نویسندگان

یحیی افتخاری نگارش و ویراستاری مقاله را برعهده داشت و محمدعلی افتخاری داده‌ها را تجزیه، تحلیل و تفسیر کرد.

References

1. Ray A, Sarkar S, Schwenker F, Sarkar R. Decoding skin cancer classification: perspectives, insights, and advances through researchers' lens. *Sci Rep.* 2024;14(1):30542.
2. Patel AB, Johnson TS, Kumar V. Advances in melanoma detection using artificial intelligence: A systematic review. *J Am Acad Dermatol.* 2023;88(4):859-72.
3. Ferrante di Ruffano L, Dinnes J, Deeks JJ, Chuchu N, Bayliss SE, Davenport C, et al. Optical coherence tomography for diagnosing skin cancer in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;12(12):CD013189.
4. Boone MA, Suppa M, Pellacani G, et al. High-definition optical coherence tomography algorithm for differentiation of basal cell carcinoma subtypes. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2019;33(2):234-42.
5. Xiong Y-Q, Mo Y, Wen Y-Q, et al. Optical coherence tomography for malignant skin tumors: A meta-analysis. *J Biomed Opt.* 2018;23(2):020902.
6. Tschandl P, Rosendahl C, Kittler H. Artificial intelligence in skin cancer detection: A systematic review of current algorithms. *Lancet Oncol.* 2020;21(11):e543-e552.
7. Dinnes J, Deeks JJ, Chuchu N, et al. Dermoscopy, with and without visual inspection, for diagnosing melanoma in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;12:CD011902.
8. Cheng SY, Gomez B, Bauer J. Advances in non-invasive techniques for melanoma detection. *Br J*

۸