بیست و یکمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران
و هفتمین کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران
۲۳ تا ۲۵ دی ماه ۱۳۹۳، دانشگاه شهید بهشتی

بررسی میزان تغییرات ملانین در افراد مبتلا به عارضه پوستی ویتیلیگو با استفاده از طیف‌سنجی بازتابی پخشی

۱. لیدا خدابنده‌لو، ۲. فاطمه رضائی، ۱. عزالدین مهاجرانی، ۳. پروین منصوری

۱. تهران، اوین، پژوهشکده لیزر و پلاسما، دانشگاه شهید بهشتی.

۲. تهران، شریعتی، گروه فیزیک، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی.

۳. تهران، مرکز تحقیقات پوست و سلول‌های بنیادی دانشگاه علوم پزشکی تهران، استاد گروه پوست.

چکیده - در این مقاله، افراد بیمار دارای عارضه ویتیلیگو با استفاده از طیف‌سنجی بازتابی پخشی موردبررسی قرارگرفته‌اند. به‌منظور مطالعه رفتار طیفی، از هر بیمار ۶ طیف، ۳ طیف از عارضه و ۳ طیف از پوست سالم به‌عنوان مرجع اتخاذشده است. با مقایسه طیف‌ها، مشاهده‌شده است که در قسمت‌هایی از پوست که درگیر عارضه هستند، به علت از بین رفتن ملانین، میزان جذب نور کاهش‌یافته است که این میزان در هریک از بیماران محاسبه و گزارش‌شده است.

کلیدواژه- طیف‌سنجی بازتابی پخشی، عارضه ویتیلیگو و ملانین

Analysis of melanin in vitiligo tissue disease patients using diffuse reflectance spectroscopy

1.Lida Khodabandeloo, 2. Fatemeh Rezaei, 1. Ezedin Mohajerani, 3. Parvin Mansouri MD.

1. Laser and Plasma Research Institue, Shahid Beheshti University, Tehran.

2. Physics Faculty, Khajeh Nasir Toosi University of Technology, Tehran, Shariati.

3. Professor Of Dermatology, Skin & Stem Cell Research Center, Tehran University Of Medical Sciences, Tehran.

Abstract- In this paper, 10 patients with vitiligo disease are investigated by using diffuse reflectance spectroscopy. For studying of spectral behavior, 6 spectra from each person is given, 3 of them from diseases and other 3 spectra from safe region. By comparision of spectra, it is seen that some disease sections, absorb the light source a little due to destruction of melanin. This magnitude is calculated and reported for each of disease persons.

Keywords: Diffiuse reflection spectroscopy, vitiligo disease and melanin

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-02]

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

۱- مقدمه

به‌طورکلی تشخیص‌های اپتیکی در علم پزشکی دارای تاریخچه‌ای نسبتاً طولانی می‌باشند، اما امروزه اغلب به‌عنوان یک حوزه‌ی جدید علمی در درمان بیماری‌ها در نظر گرفته‌شده است. بررسی‌های بصری از زمان‌های قدیم ابزاری برای پزشکان بوده است و در حال حاضر هنوز هم ابزاری مهم برای آن‌ها در شرایط بالینی می‌باشد. بااین‌حال، نیاز به روش‌های کمی‌تر و هدفمندتر جهت پشتیبانی از تشخیص عوارض بیماری‌ها در جامعه پزشکی احساس شده است. لذا، تکنیک‌های جدید تصویربرداری نوری و طیف‌سنجی به‌عنوان پاسخی به این نیاز توسعه‌یافته است. ازجمله مزایای تکنیک‌های اپتیکی، ارائه روش‌های غیر مخرب و کم‌هزینه جهت گسترش کاربردهای مختلف می‌باشد. به‌عنوان نمونه، تکنیک‌هایی از قبیل توموگرافی همدوس اپتیکی (OCT) و تصویربرداری فلوئورسنس و اخیراً استفاده از درموسکوپی که قطبش و تصویربرداری طیفی را ترکیب کرده است[۱]، تکنیک‌های مهمی برای تصویربرداری از شبکیه، بررسی بیماری‌های پوستی و تشخیص سرطان به‌شمار می‌آیند. در این میان، طیف‌سنجی بازتابی پخشی، روشی شناخته شده و تکنیکی ساده برای دریافت اطلاعات درباره خواص اپتیکی بافت می‌باشد.

بایستی اذعان نمود که گروه‌های متعددی به بررسی خواص و عارضه‌های پوست به کمک اسپکتروسکوپی بازتابی پخشی پرداخته‌اند. به‌عنوان نمونه، در سال ۲۰۱۱، Kuzmina و همکارانش از این روش برای ارزیابی ناهنجاری‌های عروقی و ردیابی روند بهبود پوست پس از درمان توسط لیزر پالسی، استفاده کرده‌اند [۲]. همچنین Anand و همکارانش در سال ۲۰۱۳ از روش طیف‌سنجی بازتابی برای پایش بهبود زخم ناشی از دیابت استفاده کرده اند[۳].

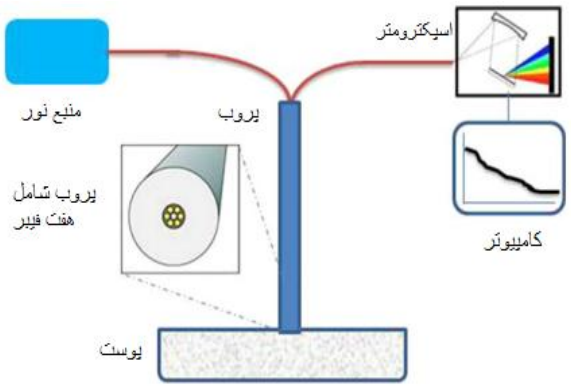
۲- عارضه ویتیلیگو

پیسی، بَرَص، لک‌وپیس یا ویتیلیگو (Vitiligo) اختلالی در تولید رنگدانه می‌باشد که در آن ملانوسیت‌ها (سلول‌هایی که رنگدانه تولید می‌کنند) در قسمت‌هایی از پوست، غشاهای مخاطی و شبکیه تخریب‌شده‌اند. نتیجتاً لکه‌های سفید پوستی در نواحی مختلفی از بدن مشاهده می‌گردند. همچنین مویی که در نواحی مبتلا به ویتیلیگو رشد می‌کند اغلب سفید می‌شود. بایستی اذعان نمود که علّت بیماری ویتیلیگو هنوز شناخته‌شده نمی‌باشد، اما پزشکان چندین نظریه متفاوت ارائه نموده‌اند. یکی از این تئوری‌ها این است که افراد پادتن‌هایی (آنتی‌بادی‌هایی) تولید می‌کنند که ملانوسیت‌های بدنشان را تخریب می‌کند. نظریه دیگر این است که ملانوسیت‌ها به‌خودی‌خود تخریب می‌گردند. از این میان، بعضی از افراد گزارش کرده‌اند که یک اتفاق منفرد از قبیل آفتاب‌سوختگی یا فشار روحی سبب بروز بیماری ویتیلیگو می‌شود[۴]. ولی بایستی بیان کرد که مورد اخیر ازنظر علمی اثبات نشده است. لذا در این تحقیق، به مطالعه عارضه ویتیلیگو با رویکردی متفاوت مبتنی بر روش اسپکترومتری بازتابی پخشی پرداخته‌شده است.

۳- روش مطالعه

نوری که وارد پوست می‌شود به دلیل فرآیندهای مختلفی پراکنده می‌شود. ازجمله دلایل اصلی این پراکندگی‌ها، تغییر در چگالی اپتیکی (تغییر ضریب شکست) بین لایه‌های مختلف پوست می‌باشد که شامل پراکندگی می (پراکندگی توسط ذرات پراکنده از مرتبه‌ی طول‌موج فوتون) و نیز پراکندگی ریلی (پراکندگی نور توسط ساختارهایی بسیار کوچک‌تر از طول‌موج فوتون) می‌باشد. لذا در این مقاله، با تابش منبع نور که LED سفید با نور مرئی در ناحیه‌ی ۴۰۰-۷۰۰nm، مقداری از نور به سمت عقب و در جهت نور فرودی پراکنده‌شده و از پوست خارج می‌گردد. این نور بازتابی پخشی مطابق شکل ۱، توسط یک فیبر اپتیکی بر پایه‌ی یک پروب دوطرفه جمع‌آوری می‌گردد. پروب بازتابی پخشی مذکور، معمولاً از هفت فیبر اپتیکی که کنار هم واقع‌شده‌اند، تشکیل‌شده است. ساختار معمول این پروب بدین گونه است که شش فیبر منتقل‌کننده نور حول یک فیبر مرکزی دریافت‌کننده نور، قرارگرفته‌اند. نور پراکنده‌ای که توسط فیبر مرکزی جمع‌آوری می‌شود به‌عنوان ورودی به اسپکتروفوتومتر (USB2000+) ارسال می‌گردد. سپس، این نور به‌صورت تابعی از طول‌موج توسط کامپیوتر ملاحظه می‌گردد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-02]



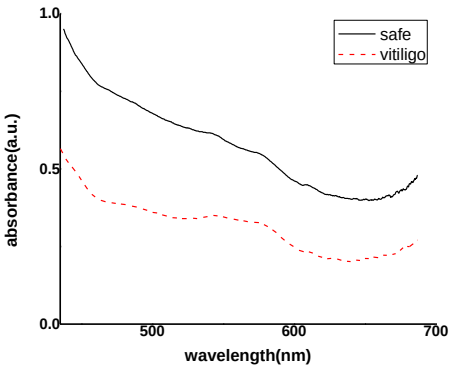
شکل ۱: طرحواره‌ای از چیدمان طیف‌سنجی بازتابی پخشی جهت اخذ اطلاعات از پوست بیمار.

در این تحقیق، به‌منظور مطالعه رفتار طیفی افراد مبتلا به عارضه‌ی ویتیلیگو از ۱۰ نمونه بیمار در محدوده سنی ۱۰-۴۰ سال استفاده‌شده است. در همه نمونه‌ها، عارضه در دست بیمار قرار دارد. همچنین از هر نمونه، ۳ طیف از عارضه و ۳ طیف از پوست سالم دست به‌عنوان مرجع گرفته‌شده است.

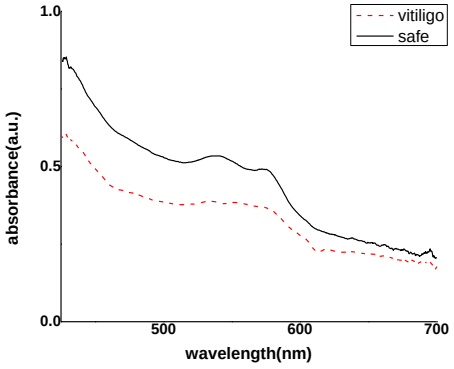
۴- نتایج و بحث

به‌منظور بررسی رفتار طیفی افراد مبتلا به عارضه‌ی ویتیلیگو، چند نمونه از طیف جذبی نواحی سالم و بیمار در شکل ۲ ارائه‌شده است. در این شکل، افراد در محدوده سنی ۲۳-۱۷ می‌باشند. موارد الف تا ج به ترتیب به بیماران شماره ۳ تا ۵ در جدول صفحه بعد مربوط می‌باشند.

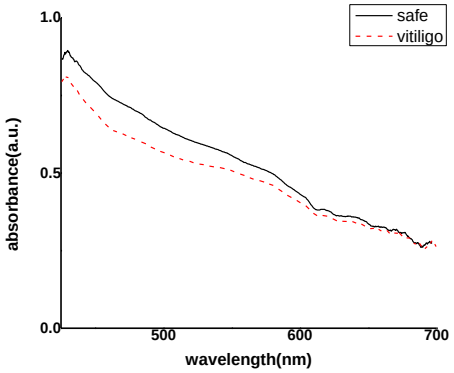
الف)



ب)



ج)



شکل ۲: نمونه‌هایی از طیف‌های جذبی مرتبط با دست سه فرد بیمار، الف) ۱۷، ب) ۲۱ و ج) ۲۳ ساله مبتلا به عارضه‌ی ویتیلیگو.

همان‌گونه که در این شکل ملاحظه می‌گردد، چندین پیک جذبی مرتبط با هموگلوبین و دی اکسی هموگلوبین به ترتیب در طول‌موج‌های ۴۳۰ nm، ۵۴۰ و ۵۷۵ مشاهده می‌شود. هم‌چنین رنگدانه ملانین در بازه طول‌موجی ۸۰۰-۲۰۰ نانومتر نور را جذب می‌کند، به‌گونه‌ای که در طول‌موج‌های پایین‌تر جذب بیشتری از خود نشان می‌دهد.

بنابراین درصورتی‌که ملانین موجود در پوست، در اثر عارضه‌ی ویتیلیگو از بین برود، نوری که وارد پوست می‌شود، دیگر توسط ملانین جذب نشده و درنتیجه طیف جذبی حاصل، نسبت به طیف جذبی پوست سالم که دارای ملانین است، شدت کمتری خواهد داشت.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-02]



شکل ۳: تصویر مربوط به عارضه ویتیلیگو در دست یکی از بیماران

جهت تکمیل نتایج، در این مقاله، میزان تغییراتی که در اثر بیماری در جذب نور توسط پوست در بیماران ایجادشده است با محاسبه‌ی سطح زیر نمودارها با استفاده از نرم‌افزار origin محاسبه‌شده و نتایج آن در جدول زیر ارائه‌شده است.

شماره فرد بیمار	میزان جذب نور در پوست سالم	میزان جذب نور در پوست درگیر عارضه	میزان کاهش جذب نور در پوست، در اثر عارضه
۱	۱۵۸.۲۴	۷۰.۸۵	٪۵۵.۲۳
۲	۱۵۸.۰۲	۶۷.۳۳	٪۵۷.۴۰
۳	۱۶۱.۳۰	۹۲.۸۶	٪۴۲.۴۳
۴	۱۳۱.۳۹	۹۷.۸۷	٪۲۵.۵۱
۵	۱۴۲.۲۶	۱۳۶.۵۱	٪۴.۰۴
۶	۱۱۹.۸۰	۱۰۸.۱۸	٪۹.۷۰
۷	۱۳۰.۹۸	۹۰.۲۱	٪۳۱.۱۲
۸	۱۵۸.۲۳	۱۱۵.۵۲	٪۲۶.۹۹
۹	۱۹۱.۷۲	۱۲۱.۸۴	٪۳۶.۴۵
۱۰	۱۵۸.۲۳	۷۰.۸۵	٪۵۵.۲۲

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، با استفاده از تکنیک اپتیکی اسپکتروسکوپی بازتابی پخشی، رفتار طیفی پوست افراد مبتلا به عارضه‌ی ویتیلیگو موردمطالعه قرارگرفته شده است. از نتایج آنالیزها ملاحظه شده است که در اثر این بیماری میزان ملانین در لکه‌های سفید ویتیلیگو کاهش می‌یابد که این کاهش در طیف‌ها مشاهده‌شده و میزان آن در هر یک از بیماران گزارش‌شده است.

سپاسگزاری

در این تحقیق، نویسندگان از مرکز تحقیقات پوست و سلول‌های بنیادی دانشگاه علوم پزشکی تهران به جهت همکاری بی‌شائبه‌شان با این گروه، نهایت تشکر را دارند.

مراجع

[۱] F. Vasefi, N. MacKinnon, R. B. Saager, A. J. Durkin, R. Chave, E. H. Lindsley, *et al.*, "Polarization-Sensitive Hyperspectral Imaging in vivo: A Multimode Dermoscope for Skin Analysis," *Sci. Rep.*, vol. 4, 05/12/online 2014.

[۲] I. Kuzmina, I. Diebele ,J. Spigulis, L. Valeine, A. Berzina, and A. Abelite, "Contact and contactless diffuse reflectance spectroscopy: potential for recovery monitoring of vascular lesions after intense pulsed light treatment," *Journal of Biomedical Optics*, vol. 16, pp. 040505.۲۰۱۱ ,۳-۰٤۰۵۰۵-

[۳] S. Anand, N. Sujatha, V. B. Narayanamurthy, V. Seshadri, and R. Poddar, "Diffuse reflectance spectroscopy for monitoring diabetic foot ulcer – A pilot study," *Optics and Lasers in Engineering*, vol. 53, pp. 1-5, 2// 2014.

[٤] R. M. Halder and J. L. Chappell, "Vitiligo update," *Semin Cutan Med Surg*, vol. 28, pp. 86-92, Jun 2009.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-02]