



۱۴-۱۶ بهمن ۱۳۹۹

کد مقاله : ۱-۲۴۶۵-۱۰-A

بررسی مشخصه‌های اپتیکی بیماری‌های پسوریازیس و اگزما با هدف تمایز

سیده زهرا مؤمنی^۱، سلمان مهاجر مازندرانی^۱، محمدحسین مجلس آرا^۲، حمیدرضا محمودی^۳

^۱دانشگاه خوارزمی، دانشکده فیزیک، آزمایشگاه بیوفوتونیک،^۲ پژوهشکده علوم کاربردی، دانشگاه خوارزمی، کرج،^۳ دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تهران، تهران

Mohajer@khu.ac.ir – zahramomeni4074@gmail.com

چکیده- پسوریازیس و اگزما دو بیماری پوستی التهابی مزمن هستند. در این پژوهش، خواص اپتیکی پوست درگیر این دو بیماری با استفاده از روش‌های اپتیکی گزارش شده است. نمونه‌های پوستی ۱۰ بیمار توسط میکروتوم برش داده شده و به روش استاندارد آماده شدند. در ادامه توسط چیدمان‌های جذب خطی و جاروب محوری، خواص اپتیکی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مقادیر ضریب جذب خطی برای نمونه‌های پسوریازیس و اگزما در ۷۶٪ موارد هم پوشانی دارد ولی اندازه ضریب شکست غیرخطی از مرتبه $10^{-8} \frac{cm^2}{w}$ است و علامت آن برای این دو بیماری کاملاً متفاوت است. در نتیجه اندازه‌گیری مشخصه‌های غیرخطی اپتیکی می‌تواند به تشخیص افتراقی این دو بیماری کمک نماید.

کلیدواژه- اگزما، پسوریازیس، جاروب محوری، جذب خطی

Optical parameters investigation of Psoriasis and Eczema illnesses for discrimination purpose

S.zahra Momeni¹, Salman Mohajer^{1,2}, Mohamadhossein Majlesara^{1,2}, Hamidreza Mahmoodi³

¹Kharazmi University, Physics department, Biophotonics Laboratory, ²Applied Science Research Center, Kharazmi University, Karaj, ³Medical University, Tehran University, Tehran

Abstract- Psoriasis and Eczema are two chronic inflammatory skin disorders. In this experiment, optical properties of these illnesses have been reported. Skin samples of ten patients were cut by microtome and prepared in a standard method. Subsequently, optical properties of samples were investigated using z-scan and linear absorbance setups. The results showed that the range of changes of linear absorbption for psoriasis and eczema have overlapps in up to 76% of cases but their signs of refractive index are totally different and both are in order of 10^{-8} . Therefore, measuring the optical characteristics can be applied in discrimination between these two skin illnesses.

Keywords: Eczema, Psoriasis, Z-scan, Linear Absorption

مقدمه

با توجه به شیب نمودار توان خروجی بر حسب توان ورودی مقدار $\frac{I_0}{I}$ را برای هر کدام بدست می‌آوریم و از روی لگاریتم آن مقدار چگالی اپتیکی $(\log \frac{I_0}{I})$ و توسط آن ضریب جذب α را برای نمونه های پوستی پسیورایزیس و اگزما بدست می‌آوریم. با افزایش شدت میدان ورودی قطبش ماده به میدان الکتریکی اعمال شده وابستگی یافته و ماده رفتار غیرخطی پیدا می‌کند. در شرایط غیرخطی فاز پرتو وارد شده به نمونه تغییر می‌کند و در نتیجه با استفاده از روابط تغییر فاز و شدت عبوری نرمال شده، ضریب شکست غیرخطی نمونه‌ها را در چیدمان جاروب محوری روزنه بسته به دست می‌آوریم. با حرکت نمونه روی محور اپتیکی، تغییر فاز ایجاد شده در نمونه باعث تغییر شدت نور عبوری از روزنه در چیدمان جاروب Z می‌شود. چنانچه این تغییر ابتدا مینیموم سپس ماکزیمم داشته باشد، ضریب شکست مثبت بوده و ماده اصطلاحاً دارای ویژگی خودکانونی است و بالعکس [5][4]. در این چیدمان، ضریب شکست غیرخطی از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

در این رابطه L_{eff} طول موثر است که از رابطه $L_{eff} = \frac{(1-e^{-\alpha L})}{\alpha}$ محاسبه می‌شود.

در معادله ΔT_{pv} ، فاصله قله تا دره، λ طول موج و I_0 شدت بیشینه در کانون و از رابطه $I_0 = \frac{2P_0}{\pi w_0^2}$ به دست می‌آید که در آن P_0 توان ورودی (10^0 mW)، S ضریب عبور روزنه، L ضخامت نمونه ($3 \mu\text{m}$) و w_0 شعاع کمره پرتو ($40 \mu\text{m}$) است که مقدار آن توسط تست لبه تیغ به دست آمده است.

پسیورایزیس یک بیماری پوستی التهابی مزمن است که با درگیری پوستی و مفصلی همراه خواهد بود [1]. معمولاً این بیماری به واسطه عملکرد نابه‌جا سیستم ایمنی بدن رخ می‌دهد. این اختلال در سیستم ایمنی بدن، باعث افزایش سرعت چرخش رشد سلول‌های پوست بصورت پلاک‌های پوست دهنده، ضخیم، خشک و معمولاً نقره‌ای یا قرمزروی پوست ظاهر می‌شود. یکی از تشخیص‌های افتراقی این بیماری درماتیت آتوپیک یا اگزما می‌باشد. تظاهرات بالینی این بیماری شامل خارش، قرمزی و پوسته ریزی است [2]. در مواردی که تشخیص این دو بیماری از یکدیگر برای پزشک متخصص دشوار باشد، باید از تست‌های تشخیصی مانند پچ تست و تست پریک و یا نمونه برداری از پوست استفاده کرد [3]. یکی از روش‌ها برای جلوگیری از استفاده از چنین تست‌های مخربی جهت تشخیص، استفاده از روش‌های اپتیکی می‌باشد. با استفاده از تکنیک جاروب محوری که نخستین بار توسط شیخ بهایی ابداع شد، اندازه‌گیری ویژگی‌های غیرخطی مواد صورت می‌گیرد. این روش شامل دو چیدمان روزنه‌ای n و روزنه بسته است که به ترتیب ضریب جذب و ضریب شکست غیرخطی مواد را بررسی می‌کند [4]. در این پژوهش خواص اپتیکی پوست درگیر بیماری‌های پسیورایزیس و اگزما، با استفاده از چیدمان خطی برای اندازه‌گیری ضریب جذب خطی و چیدمان جاروب محوری برای اندازه‌گیری ضریب شکست غیرخطی گزارش شده است.

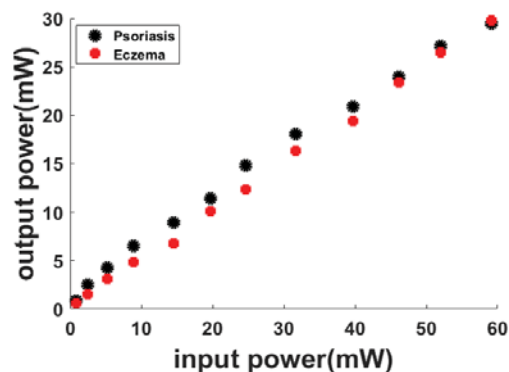
تئوری

برای اندازه‌گیری جذب خطی با استفاده از قانون بیر-لامبرت رابطه بین شدت نور ورودی و جذب شده در ماده بیان می‌شود [4].

$$\log \frac{I_0}{I} :$$

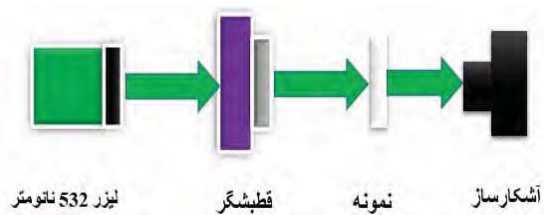
مواد و روش ها

در این پژوهش، نمونه‌ها از بیمارانی که دارای بیماری‌های پسوریازیس و اگزما بودند، تهیه شد. این نمونه‌ها به تعداد معین با ضایعاتی که از قبل جراحی شده و بصورت بلوک‌های جداگانه در بانک آزمایشگاه بیمارستان رازی فریز شده بودند را تهیه کرده و بعد از دی فریز کردن، آن‌ها را توسط میکروتوم به ضخامت مشخصی برش داده ایم. نمونه‌های پوستی توسط پارافین و الکل شست و شو داده شده و روی لام شیشه‌ای فیکس شدند. بعد از فیکس روی لام تمیز، نمونه برای آزمایش‌های اپتیکی آماده شد. تصاویر نمونه‌های دو بیماری پسوریازیس و اگزما که زیر میکروسکوپ مشاهده شده‌اند، در شکل ۲ آورده شده است.

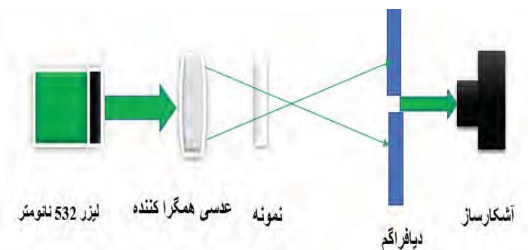


شکل ۱- نمودار خطی توان خروجی بر حسب توان ورودی

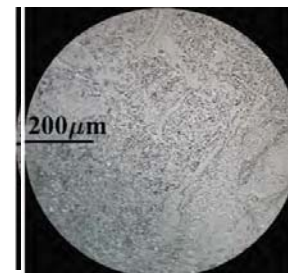
پراکندگی نور از نمونه و پراش از لبه‌های دیافراگم باید آشکارساز را در کمترین فاصله‌ی ممکن تا نمونه قرار دهیم. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است با افزایش توان ورودی، توان خروجی بصورت خطی افزایش می‌یابد و باتوجه به شیب نمودار، میزان جذب خطی نمونه‌ها از قانون بیر-لامبرت محاسبه می‌شود. برای اندازه‌گیری ضریب شکست غیرخطی نمونه‌ها از منبع نور لیزر $Nd:YAG$ با طول موج 532nm استفاده شده است. همچنین از یک عدسی همگرا با فاصله کانونی 8cm استفاده شده و نور در راستای محور ریل اپتیکی به نمونه تابیده می‌شود. فاصله عدسی تا دیافراگم 78cm است. در تکنیک جاروب محوری با روزنه بسته، قطر دهانه روزنه را 5mm انتخاب کرده‌ایم. با توجه به نمودار شکل ۵-الف به دلیل ایجاد دره در ابتدای نمودار، علامت ضریب شکست غیرخطی مثبت است. همچنین در نمودار شکل ۵-ب به دلیل ایجاد قله در ابتدای نمودار، علامت ضریب شکست غیرخطی منفی می‌باشد. با در نظر گرفتن ضریب جذب خطی برای هر نمونه پسوریازیس و اگزما، مقدار n_2 متفاوت با علامت مختلف برای هر دو بیماری بدست می‌آید.



شکل ۳- چیدمان اپتیکی اندازه‌گیری ضریب جذب خطی



شکل ۴- چیدمان جاروب محوری



شکل ۲- تصویر نمونه‌های آماده شده پوست زیر میکروسکوپ (الف) نمونه پسوریازیس و (ب) نمونه اگزما، مقیاس هر دو تصویر 200 میکرومتر است.

اندازه‌گیری اپتیکی

برای اندازه‌گیری ضریب جذب خطی از چیدمان شکل ۳ استفاده می‌شود. همچنین برای به حداقل رساندن اثر

نتیجه گیری

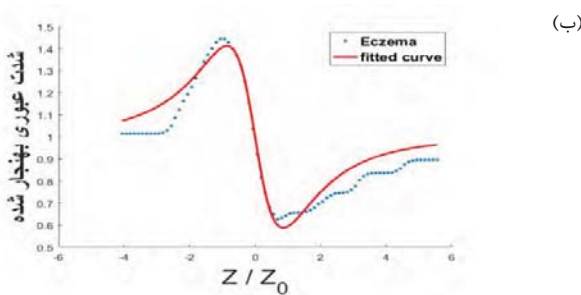
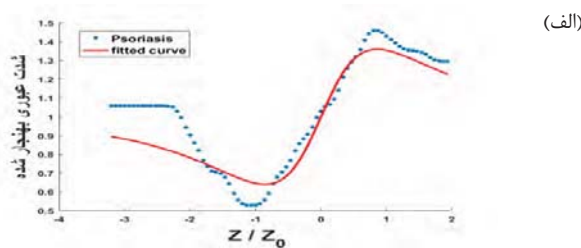
در این پژوهش نشان داده شده است که نمونه های پوست درگیر پسوریازیس و اگزما دارای خاصیت غیرخطی هستند. باتوجه به نتایجی که در جدول ۱ آمده است، محدوده تغییرات ضریب جذب خطی برای نمونه های پسوریازیس ۱۳۸.۰۲ تا 253.12 cm^{-1} و برای نمونه های اگزما ۱۰۵.۱۶ تا 192.84 cm^{-1} است. همچنین ضریب شکست غیرخطی نمونه ها از مرتبه 10^{-8} و علامت آن برای بیماری پسوریازیس مثبت بوده و برای اگزما منفی است. از نتایج این تحقیق می توان در تشخیص افتراقی این دو بیماری بصورت غیر مخرب استفاده کرد اما اثبات دقیق تر آن به در اختیار داشتن تعداد بیشتری نمونه وابسته است.

سپاس گذاری

از بیمارستان تخصصی پوست رازی بابت همکاری تشکر می شود.

مرجع ها

- [1] "W. B. Kim, D. Jerome, and J. Yeung, 'Diagnosis and management of psoriasis,' *Can. Fam. Physician*, vol. 63, no. 4, pp. 278-285, Apr. 2017."
- [2] "N. J. Korman, 'Management of psoriasis as a systemic disease: what is the evidence?,' *Br. J. Dermatol.*, vol. 182, no. 4, pp. 840-848, Apr. 2020."
- [3] g A. M. G.-A. J.F. Silvestre Salvador, a,* F. Heras Mendaza, b M. Hervella Garcés, c D. Palacios-Martínez, d R. Sánchez Camacho, e R. Senan Sanz, f A. Apellaniz González, "Guidelines for the Diagnosis, Treatment, and Prevention of Hand Eczema."
- [4] H. C. Lin and A. Y. G. Fuh, "Z-scan measurements of optical nonlinearities of dye-doped liquid crystals," *Journal of Nonlinear Optical Physics and Materials*, vol. 18, no. 3, pp. 367-400, 2009, doi: 10.1142/S0218863509004671.
- [5] "High-sensitivity, single-bam n2 measurements.pdf."



شکل ۵- نمودار تابع عبور بهنجار شده جاروب محوری روزنه بسته و برازش انجام شده (الف) پسوریازیس و (ب) اگزما

جدول ۱- مقادیر ضریب جذب خطی، چگالی اپتیکی و ضریب شکست غیرخطی

	$\alpha(\text{cm}^{-1})$	OD	
Psoriasis	$\pm 5\%$		
Eczema			
P1	138.02	0.54	۴.۷۹
P2	145.07	0.56	۵.۰۳
P3	253.12	0.89	۸.۷۸
P4	172.70	0.64	۵.۹۹
P5	198.28	0.81	۶.۸۸
E1	128.83	0.51	- ۴.۴۷
E2	106.61	0.45	- ۳.۷۰
E3	192.84	0.70	- ۶.۶۹
E4	188.89	0.69	- ۶.۵۵
E5	105.16	0.44	- ۳.۶۵