بیستمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران
و ششمین کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران
۸ تا ۱۰ بهمن ماه۱۳۹۲ - دانشگاه صنعتی شیراز

بررسی خواص نوری داروهای ضد سرطان داکسوروبیسین و ناولبین برای کاربرد در روش ترکیبی تحویل دارو و درمان حرارتی

نجمه السادات حسینی مطلق، فاطمه قاسمی و پرویز پروین

دانشکده مهندسی انرژی و فیزیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده – در این مقاله خواص نوری دو داروی شیمی درمانی داکسوروبیسین و ناولبین جهت استفاده از آنها در ترکیب دو روش درمانی تحویل دارو و درمان حراراتی با لیزر مورد بررسی قرار گرفته است. این بررسی با استفاده از آزمایشات *FTIR* و *UV-VIS* انجام شده است.

کلید واژه- داکسوروبیسین، ناولبین، FTIR و UV-VIS

The investigation of Optical properties of anti-cancers; Doxorubicin & Navelbine for hybrid application of Drug Delivery and Photothermal Therapy

N.S. Hosseini motlagh, F. Ghasemi and P. Parvin

Energy engineering and Physics department, Amirkabir university of technology

Abstract- In this paper we have studied the optical properties of the two chemotherapy drugs, Doxorubicin and Navelbine, for hybrid application of thermal therapy and drug delivery by laser. Furthermore, the FTIR and UV-VIS spectra have been investigated precisely.

Keywords: Doxorubicin, Navelbine, FTIR, UV- visible

[Downloaded from opsi.ir on 2025-05-23]

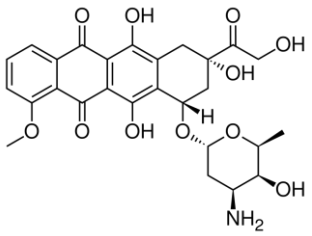
۱- مقدمه

سرطان در قرن ۲۱ تهدید مهمی برای سلامت عمومی به شمار می‌رود، چرا که یکی از عوامل مرگ و میر در دنیا است. با این شرایط بررسی روش‌های جدیدی برای تشخیص دقیق، سریع و زودهنگام سرطان و درمان درست و بدون عوارض جانبی برای بهبودی کامل در اولویت قرار دارد. در حال حاضر روش‌های گوناگونی برای درمان سرطان وجود دارد که با توجه به نوع سرطان، شرایط بالینی بیمار، میزان پیشرفت بیماری و توانایی مالی بیمار مورد استفاده قرار می‌گیرد. دربسیاری از روش‌های درمان، بافت‌های سالم هم به همراه بافت‌های سرطانی از بین می‌روند، یا طولانی‌بودن فرآیند درمان باعث کاهش قدرت بدنی بیمار خواهد شد. بنابراین ابزارها و روشی که بتواند بصورت جایگزیده و سریع با بازدهی بالا این بیماری را درمان کند همیشه مورد توجه بوده است. لیزر یکی از ابزارهایی است که کاندیدای ایجاد روشی مطلوب برای درمان سرطان است. چراکه با این ابزار قدرتمند می‌توان دو روش درمانی تحویل دارو و درمانی حراتی [1] را ترکیب نمود و با ایجاد گرما و تحویل دارو [2] بصورت جایگزیده سلول‌ها را نابود کرد. بنابراین قبل از استفاده از این روش باید ویژگی‌های نوری داروها بررسی شود و محدوده جذب و گسیل آنها کاملا مشخص شود. بدین منظور در این مقاله طیف‌های UV-VIS و FTIR دو داروی شیمی درمانی داکسوروبیسین و ناولبین برای کاربرد در روش ترکیبی تحویل دارو و درمان حرارتی بررسی شده است.

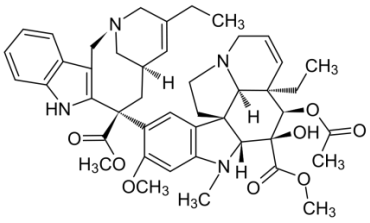
۲- معرفی داروها

آزمایشات بالینی روی داکسوروبیسین با ساختار $C_{27}H_{29}NO_{11}$ از ۱۹۶۰ آغاز شد [3]. سازوکار این دارو بر روی سلول‌های سرطانی به این صورت است که دوکسوروبیسین مجموعه آنزیم توپوایزومراز II را پس از شکستن زنجیره DNA برای کپی برداری متوقف می کند. به این ترتیب زنجیره DNA دیگری ساخته نخواهد شد و کپی برداری متوقف می‌شود. از این دارو برای درمان بسیاری از انواع سرطان‌ها از جمله سرطان هوچکین، سرطان خون، و سارکوم بافت نرم استفاده می‌شود. ساختار شیمیایی این دارو در شکل ۱ آورده شده است.

سازوکار ناولبین با ساختار شیمیایی $C_{45}H_{54}N_4O_8$ نیز بدین صورت است که با اتصال به توبولین فعالیت ضد سرطانی خود را شروع می‌کند. این دارو جلوی فعالیت اسید آمینه، آدنوزین منوفسفات‌های حلقوی[1] و سوخت و ساز گلوتاتیون[2] را می‌گیرد و مانع رشد سلول می‌شود. به همین علت از این دارو در درمان سرطان‌های مختلف از جمله شش و سینه استفاده می‌شود. شکل ۲ ساختار شیمیایی این دارو را نشان می‌دهد. همانطور که دو شکل ۱ و ۲ نشان می‌دهد مولکول داکسوروبیسین کوچکتر از مولکول ناولبین بوده است. بنابراین غلظت بیشتری از این دارو بر روی حامل لود خواهد شد.



شکل ۱: ساختار شیمیایی داکسوروبیسین



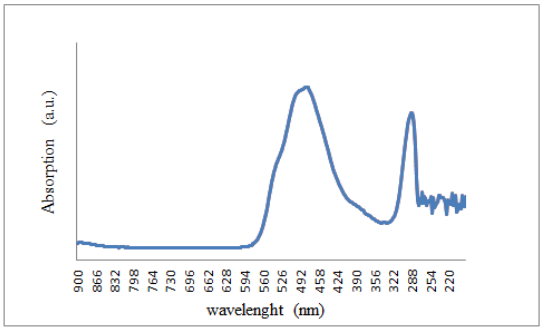
شکل ۲: ساختار شیمیایی ناولبین

۳- نمودارها و تحلیل نتایج

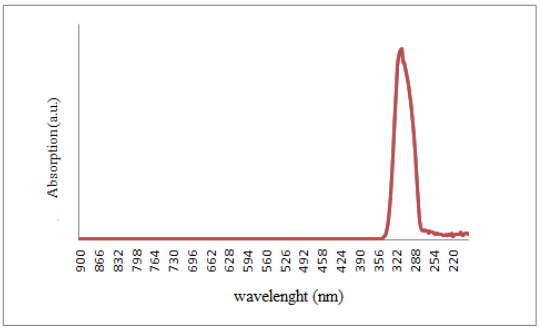
طیف UV-VIS جذب ماده را در گذارهای الکترونی در مولکول‌ها نشان می‌دهد. درنمودارهای شکل ۳ و۴ طیف‌های UV-VIS داروهای داکسوروبیسین و ناولبین آورده شده است. همانطور که در نمودارها مشخص است، داکسوروبیسین در دو طول موج ۴۸۰ و ۲۹۲ نانومتر و ناولبین در ۳۱۲ نانومتر دارای جذب بیشینه است. پیوند ۴۸۰ در داکسوروبسین ناشی از گذار از اوربیتال پیوندی π به اوربیتال ضدپیوندی π^* است.

[1] Cyclic adenosine monophosphate (cAMP)
[2] Glutathione

[Downloaded from opsi.ir on 2025-05-23]

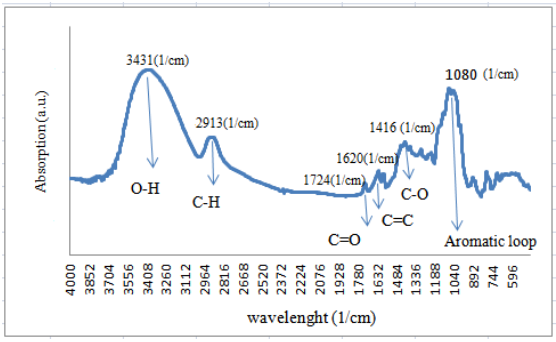


شکل۳: طیف UV- visible داکسوروبیسین



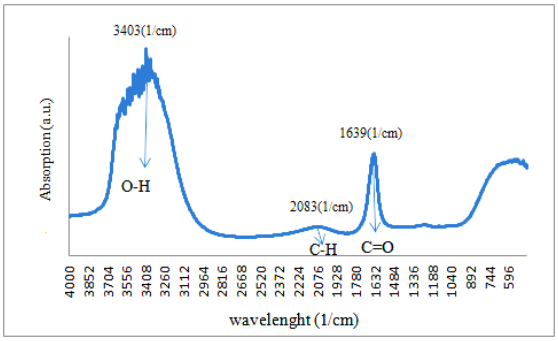
شکل ۴: طیف UV- visible ناولبین

طیف FTIR با نشان دادن جذب ماده در ناحیه IR، پیوندهای ماده مورد مطالعه را نشان می‌دهد. نمودار شکل ۵ طیف FTIR داکسوروبیسین را نشان می‌دهد. این دارو بعلت ارتعاش پیوندهای O-H دارای یک پیک در $3431cm^{-1}$ می‌باشد. قله‌ی جذب در طول‌موج $2913cm^{-1}$ پیوندهای C-H را نشان می‌دهد. دو جذب ضعیف نیز در $1724\ cm^{-1}$ و $1620\ cm^{-1}$ قابل مشاهده است که نشان‌دهنده‌ی ارتعاش در پیوندهای C=O و C=C است. همچنین قله‌های $1084\ cm^{-1}$ و $1426\ cm^{-1}$ به ترتیب نشان‌دهنده‌ی کشش در پیوند C-O و حلقه‌های آروماتیک می‌باشد [4].



شکل ۵: طیف FTIR داکسوروبیسین

نمودار شکل ۶، FTIR داروی ناولبین را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، در $3404\ cm^{-1}$ بعلت ارتعاش‌های OH باند جذب پهنی ایجاد شده است. جذب در $2083\ cm^{-1}$ ارتعاش‌های پیوند C-H را نشان میدهد. جذب ضعیف در $1639\ cm^{-1}$ نشان‌دهنده‌ی پیوند خمشی C=O است [4].



شکل ۶: طیف FTIR ناولبین

۴- نتیجه گیری

داکسوروبیسین در دو طول موج ۴۸۰ و ۲۹۲ نانومتر و ناولبین در ۳۱۲ نانومتر پیک جذبی دارد. قویترین جذب در FTIR برای داکسوروبیسین $3431cm^{-1}$ و در $1080\ cm^{-1}$ و برای ناولبین در ۳۴۰۳ و ۱۶۳۹ cm^{-1} است. این طیف‌ها نشان می‌دهند برای تحریک داروی داکسوروبیسین باید از لیزری در محدوده ۴۵۰-۵۰۰ نانومتر و برای تحریک ناولبین از لیزری در محدوده ۳۰۰ نانومتر باید استفاده کرد.

[Downloaded from opsi.ir on 2025-05-23]

مراجع

[1] X. Huang , P. K. Jain, I. H. El-Saye, and M. A. El-Sayed, "Plasmonic photothermal therapy (PPTT)using gold nanoparticles," *Lasers Med Sci*, vol. 23, pp. 217-228, 2008.

[2] X.-w. Ma, Y.-l. ZHAO, and X.-j. LIANG, "Nanodiamond delivery circuments tumor resistance to doxorubicin," *nature*, vol. 32, pp. 543-544, May 2011.

[3] www.drugs.ocm.

[4] Spectrochemical Analysis, James D. Ingle, Stanley R. Crouch., Prentice-Hall International, Inc, 1988.

[Downloaded from opsi.ir on 2025-05-23]